

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2003 年 3 月 27 日 (27.03.2003)

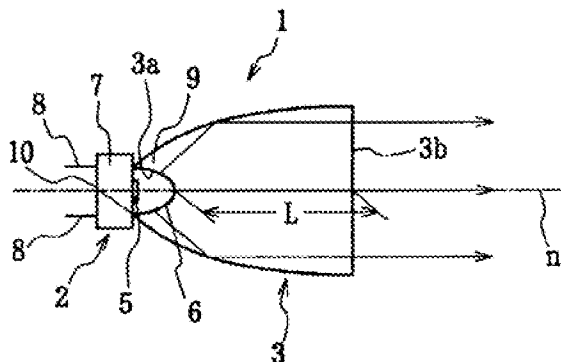
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/026031 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 33/00, F21V 5/04 (74) 代理人: 杉村 興作, 外(SUGIMURA, Kosaku et al.); 〒100-0013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 2 番 4 号 霞山ビルディング Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/09236
- (22) 国際出願日: 2002 年 9 月 10 日 (10.09.2002) (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2001-274988 2001 年 9 月 11 日 (11.09.2001) JP  
特願2001-275002 2001 年 9 月 11 日 (11.09.2001) JP  
特願2001-337549 2001 年 11 月 2 日 (02.11.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ブリヂストン (BRIDGESTONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒104-8340 東京都中央区京橋 1 丁目 1 0 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田澤 晴列 (TAZAWA, Hare) [JP/JP]; 〒187-8531 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社ブリヂストン技術センター内 Tokyo (JP). 吉川 雅人 (YOSHIKAWA, Masato) [JP/JP]; 〒187-8531 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社ブリヂストン技術センター内 Tokyo (JP).
- 添付公開書類:  
国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: CONDENSING ELEMENT AND FORMING METHOD THEREFOR AND CONDENSING ELEMENT-CARRYING LED LAMP AND LINEAR LIGHT EMITTING DEVICE USING LED LAMP AS LIGHT SOURCE

(54) 発明の名称: 集光素子及びその形成方法並びに集光素子付き LED ランプ及び LED ランプを光源とする線状発光装置



an LED lamp to the condensing unit is at least a specified value.

(57) Abstract: A condensing element or the like comprising a condensing unit having a translucent recessed end face having a curvature similar to that of the translucent protruding face of an LED lamp having an LED chip and the almost semi-spherical translucent protruding face surrounding the LED chip, and extending in a parabolic rotation body shape from the peripheral edge of the translucent recessed end face, characterized in that, as viewed at a section including the rotation axis of the condensing unit, an inclination, with respect to the rotation axis, of a tangent drawn to the condensing unit at the peripheral edge position of the translucent recessed end face is so set that an incidence efficiency of light emitted from

[続葉有]



---

(57) 要約:

この発明は、LEDチップと、該LEDチップを包囲する略半球状の透光凸面とを有するLEDランプの透光凸面と同様の曲率を有する透光凹端面をもち、該透光凹端面の周縁から放物線回転体状に延びる集光部を具え、集光部の回転軸を含む断面で見て、前記透光凹端面の周縁位置で集光部に引いた接線の前記回転軸に対する傾きを、LEDランプから発する光の集光部への入射効率が所定値以上となるように設定することを特徴とする集光素子等を提案する。

## 明 細 書

集光素子及びその形成方法並びに集光素子付きLEDランプ及びLEDランプ  
を光源とする線状発光装置

### 技術分野

この発明は、集光素子及びその形成方法並びに集光素子付きLEDランプ及びLEDランプを光源とする線状発光装置に関するものである。

尚、この線状発光装置は、特に室内灯や、車両に装着されるハイマウントブレーキランプのようなテールランプ等の車両用灯具として用いるのに適する。

### 背景技術

LED（発光ダイオード）ランプは、発光の応答速度が速く、低消費電力で長寿命であり、小型である等の長所を有する。しかしながら、LEDランプは、蛍光灯や白熱灯などの照明灯に比較すると輝度が低い。このため、例えば、ブレーキランプ等の車両用灯具としては使用できず、主としてパイロットランプや数字表示素子などの一部の限定した用途に使用されるにすぎなかった。

しかしながら、近年では、上述した長所を有するLEDランプを多方面の分野において適用する動きがある。例えば、実公平6-28725号公報には、車両用灯具として用いることが可能なLEDランプ用レンズが記載されている。

かかるLEDランプ用レンズ101は、図7に示すように、放物線回転体状を有し、LEDランプ102から放射状に出る光線の大部分を前記レンズに取りこむとともに、この取りこんだ光線のほとんどを、レンズ本体の側面103で反射させるなどして、略平行光線として効率良く前方に出射することができるとしている。

しかしながら、上記レンズ101は、LEDランプ102から出る光線を取り入れるため、レンズ101の光入射側の端面104の面積が広く、これに比例してレンズの光出射側の端面105の面積も広くなる。このため、レンズ自体のサイズが大型

化するとともに、出射光のスポット径も大きくなって、十分な指向性が得られず、高輝度の光を出射できないことがわかった。

また、従来から、線状の発光が得られる発光体としては、ネオン管や蛍光灯のような電灯が知られている。かかる電灯は、高電圧を必要とし、感電や漏電の危険性があるため、例えば、雨や雪のような水気のある場所では使用することができない。また、上記電灯は、ガラス管で形成されているので、人や車両等が物理的に衝突する恐れのある場所では、ガラス管が破損する可能性があることから使用することができない。さらに、曲面状に湾曲させるような態様で上記電灯を使用する場合には、その曲率に合わせたガラス細工を行う必要があり、これは、熟練を要するとともに、コストの増大を招くことにある。その上、消費電力が1mの長さ当たり数十W程度と大きいことから、長時間にわたって使用する場合には、商用電源が利用できる場所でなければ使用できない。従って、発光体として上記電灯を用いた場合、上述した種々の問題点があった。

一方、LED（発光ダイオード）ランプは、上述した利点を有するものの、点状発光体であるので、線状発光体として用いるには好ましくない。しかしながら、近年では、上述した利点を有するLEDランプを用いて線状発光装置を形成する試みがなされるようになった。

LEDランプを用いて線状発光体を形成するための手段としては、例えば、管状クラッドと、該管状クラッドの構成材料よりも高屈折率の材料で構成されるコアと、該管状クラッドとコアとの間に該管状クラッドの長さ方向に沿って帯状に延びる反射層とを具える光伝送チューブを用い、この光伝送チューブの端面にLEDランプを配置して、このLEDランプから発した光を前記コアに入射し、この入射光を該反射層で反射・散乱させて該反射層形成側と反対側の管状クラッド側周面から放出させる方法が有用である。

しかしながら、かかる方法を用いた場合、LEDランプから発する光を十分に集光して光伝送チューブに入射することができない。このため、光伝送チューブ

(のコア) への入射効率が悪く、これに伴って、光伝送チューブからの出射光量も低く、また、指向性も劣るため、十分な輝度を得られないという問題点があった。

#### 発明の開示

この発明の目的は、LEDランプからの入射光を、集光素子の光入射側の端面の面積を大きくすることなく集光部に有効に取り入れて、指向性に優れた高輝度の光を出射可能とした集光素子及びその形成方法並びに集光素子付きLEDランプ及びLEDランプを光源とする線状発光装置を提供することにある。

上記目的を達成するため、第1発明は、LEDチップと、該LEDチップを包囲する略半球状の透光凸面とを有するLEDランプの透光凸面と同様の曲率を有する透光凹端面をもち、該透光凹端面の周縁から放物線回転体状に延びる集光部を具え、集光部の回転軸を含む断面で見て、前記透光凹端面の周縁位置で集光部に引いた接線の前記回転軸に対する傾きを、LEDランプから発する光の集光部への入射効率が所定値以上、具体的には60%以上、好適には70%以上、更に好ましくは85%以上となるように設定することを特徴とする集光素子である。

また、第1発明では、前記接線の前記回転軸に対する傾きは0.15~1.00、好適には0.2~0.8、更に好ましくは0.3~0.6の範囲であること、前記集光素子の長さは前記回転軸上で測定して10mm以上であること、前記集光素子の光出射側の端面の面積は1000mm<sup>2</sup>以下、好適には625mm<sup>2</sup>以下、更に好ましくは225mm<sup>2</sup>以下であること、及び/又は、前記集光素子は前記集光部の光出射側に略円柱状の部分为一体形成してなることが好ましい。

第2発明は、LEDチップと、該LEDチップを包囲する略半球状の透光凸面とを有するLEDランプの透光凸面と同様の曲率を有する透光凹端面をもち、該透光凹端面の周縁から放物線回転体状に延びる集光部を具える集光素子を形成するにあたり、集光部の回転軸を含む断面で見て、前記回転軸に対する前記集光素子の透光凹端面の周縁位置で集光部に引いた接線の傾きが異なる集光部をも

つ複数個の集光素子を形成し、該集光素子をLEDランプに被せた後、LEDランプを発光させ、このとき、光が各集光素子に入射したときの入射効率をそれぞれ測定し、かかる入射効率が所定値以上となる前記接線の傾きを求め、この求めた前記接線の傾きを満足するように集光部を含む集光素子を形成することを特徴とする集光素子の形成方法である。

また、第2発明では、前記回転軸に対する前記接線の傾きが異なる集光部を有する複数個の集光素子で測定した入射効率のうち、最大の入射効率となる前記接線の傾きの最小値を求め、この求めた最小値の $-20\sim+50\%$ の範囲内に前記接線の傾きを設定して、集光部を含む集光素子を形成することが好ましい。

第3発明は、LEDチップ、及び該LEDチップを包囲する略半球状の透光凸面とを有するLEDランプと、該LEDランプの透光凸面上に被せるため、この透光凸面と同様の曲率を有する透光凹端面をもち、該透光凹端面の周縁から放物線回転体状に延びる集光部を有する集光素子とを具え、これらLEDランプと集光素子を一体的に構成し、集光部の回転軸を含む断面で見て、前記集光素子の透光凹端面の周縁位置で集光部に引いた接線の前記回転軸に対する傾きを、LEDランプから発する光が集光部に入射するときの入射効率が所定値以上となるように設定することを特徴とする集光素子付きLEDランプである。

第4発明は、LEDチップ、及び該LEDチップを包囲する略半球状の透光凸面を有するLEDランプと、該LEDランプの透光凸面上に被せるため、この透光凸面と同様の曲率を有する透光凹端面をもち、該透光凹端面の周縁から放物線回転体状に延びる集光部を有する集光素子と、この集光素子の光出射側の端面に接合され又は前記集光素子と一体成形され、集光素子の前記端面から出射した光を所定角度、具体的には $60\sim150^\circ$ 、好適には $70\sim130^\circ$ 、更に好ましくは $85\sim110^\circ$ で反射させる反射面をもち、線状の光を発する発光体とを具え、これらLEDランプ、集光素子及び発光体を一体的に構成してなることを特徴とするLEDランプを光源とする線状発光装置である。

第5発明は、LEDチップ、及び該LEDチップを包囲する略半球状の透光凸面を有するLEDランプと、該LEDランプの透光凸面上に被せるため、この透光凸面と同様の曲率を有する透光凹端面をもち、該透光凹端面の周縁から放物線回転体状に延びる集光部を有する集光素子と、この集光素子の光出射側の端面に接合され又は前記集光素子と一体成形され、集光素子の前記端面から出射した光を反射させる反射面、及び反射面からの反射光を線状に発する発光面を有する発光体とを具備、これらLEDランプ、集光素子及び発光体を一体的に構成し、発光体の反射面に輝度均一化手段を設けることを特徴とするLEDランプを光源とする線状発光装置である。

また、第4及び第5発明では、集光部の回転軸を含む断面で見て、前記集光素子の透光凹端面の周縁位置で集光部に引いた接線の前記回転軸に対する傾きを、LEDランプから発する光が集光部に入射するときの入射効率が所定値以上、具体的には60%以上、好適には70%以上、更に好ましくは85%以上となるように設定することが好ましい。

さらに、第4及び第5発明では、前記接線の前記回転軸に対する傾きは0.15～1.00、好適には0.2～0.8、更に好ましくは0.3～0.6の範囲であること、集光素子の長さは前記回転軸上で測定して10mm以上であること、集光素子の光出射側の端面の面積は1000mm<sup>2</sup>以下、好適には625mm<sup>2</sup>以下、更に好ましくは225mm<sup>2</sup>以下であること、及び／又は、集光素子は前記集光部の光出射側に略円柱状の部分を一体形成してなることが好ましい。

さらにまた、第4及び第5発明では、発光体は、略楔状をなし、その側面が、反射面を斜辺とし、その反射面と対向する位置にある発光面を底辺とし、残りの辺を集光素子との接合面とする略直角三角形形状を有し、反射面が異なる方向に延在する2つの線分からなる凸状部の連結によってジグザグ状に形成され、かついずれか一方の線分の延在方向を、発光体に入射した光の進行方向に対して所定角度、具体的には25～55°、好適には31～52°、更に好ましくは38～47°とす

る。

加えて、第4及び第5発明では、集光素子から出射した光を発光体に有効に取りこむため、発光体の前記接合面は、集光素子の光出射側端面の全面と接合できる面積を有することが好ましい。

尚、発光体を光源であるLEDランプ位置から離して配置する必要がある場合には、発光体は、光伝送チューブを介して集光素子に一体的に連結されることが好適である。

加えてまた、輝度均一化手段は、発光体の反射面での光の反射率が、少なくとも発光体の光入射側の端部に位置する反射面部分で、発光体の他の部分に位置する反射面部分よりも大きくなるように構成すること、より具体的には、前記回転軸の延長線に対する反射面の平均傾斜角度を、少なくとも発光体の光入射側端部に位置する反射面部分で他の反射面部分よりも大きくすること、及び／又は、反射面を構成する凸状部の平均配設数を、少なくとも発光体の光入射側端部に位置する反射面部分で他の反射面部分よりも多くすることが好ましい。

図1は、第3発明に従う集光素子付きLEDランプの側面図であり、

図2は、前記回転軸nに対する前記接線mの傾きを求める方法を説明するための図であり、

図3は、出射光量と回転軸nに対する接線mの傾きとの関係の一例を示す図であり、

図4A～4Dは、集光素子の長さLをそれぞれ4mm、10mm、20mm、及び30mmにしたときの、照射光のスポット径と出射光量との関係を示す図であり、

図5は、発明品を用いたときの、スポット径の中心位置からの距離に対して出射光量を示した棒グラフであり、

図6は、従来品を用いたときの、スポット径の中心位置からの距離に対して出射光量を示した棒グラフであり、

図7は、従来の集光素子付きLEDランプの縦断面図であり、



図 8 は、第 4 発明に従う線状発光装置の側面図であり、

図 9 は、この発明に従う他の線状発光装置の側面図であり、

図 10 は、この発明に従う他の線状発光装置の側面図であり、

図 11 は、この発明に従う他の線状発光装置の側面図であり、

図 12 は、第 5 発明に従う線状発光装置の側面図であり、

図 13 A は、第 5 発明に従う他の線状発光装置の発光体から発した線状光の輝度分布を示す図面代用写真であり、

図 13 B は、図 13 A で用いた線状発光装置の発光体の側面図であり、

図 14 A は、第 5 発明に従う他の線状発光装置の発光体から発した線状光の輝度分布を示す図面代用写真であり、

図 14 B は、図 14 A で用いた線状発光装置の発光体の側面図であり、

図 15 は、第 5 発明に従う他の線状発光装置の発光体の側面図であり、

図 16 A は、比較例の線状発光装置の発光体から発した線状光の輝度分布を示す図面代用写真であり、及び、

図 16 B は、図 16 A で用いた線状発光装置の発光体の側面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

図 1 は、第 1 発明に従う集光素子を LED ランプに被せてこれらを一体的に構成した、第 3 発明に従う集光素子付き LED ランプの代表的な側面図の一例を示したものである。

図 1 に示す集光素子付き LED ランプ 1 は、LED ランプ 2 と集光素子 3 とによって主として構成されている。

LED ランプ 2 は、LED チップ 5 と、この LED チップ 5 を包囲する略半球状の透光凸面 6 とを有している。

図 1 では、LED チップ 5 は台座 7 の上面位置に取り付けられており、台座 7 の下面からは外部リード 8 を延在させている場合を示してある。しかしながら、LED チップ 5 の取付位置は、台座 7 内であっても、また、台座 7 の上方位置で

あってもよく、特に限定はしない。

さらに、台座7は、LEDランプ2の発光により生じる熱を放散させるため、ある程度の表面積を有することが好ましい。

尚、LEDランプ2は、広く市販されているものを用いてもよい。

集光素子3は、LEDランプ2の透光凸面6と同様の曲率を有する透光凹端面3aをもち、該透光凹端面3aの周縁10から放物線回転体状に延びる集光部9を具えている。

集光素子3は、例えば、ポリスチレン、スチレン・メチルメタクリレート共重合体、(メタ)アクリル樹脂、ポリメチルペンテン、アリルグリコールカーボネート樹脂、スピラン樹脂、アモルファスポリオレフィン、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリアリレート、ポリサルホン、ポリアリルサルホン、ポリエーテルサルホン、ポリエーテルイミド、ポリイミド、ジアリルフタレート、フッ素樹脂、ポリエステルカーボネート、ノルボルネン系樹脂(ARTON)、脂環式アクリル樹脂(オプトレツツ)、シリコーン樹脂、アクリルゴム、シリコーンゴムなどの透明材料が挙げられ、これらの1種を単独で又は2種以上を組み合わせる用いることが好ましい。

そして、第1発明の集光素子及び第3発明の集光素子付きLEDランプの構成上の主な特徴は、集光素子3の集光部9の形状の適正化を図ることにあり、より具体的には、集光部9の回転軸nを含む断面で見て、集光素子3の透光凹端面3aの周縁位置10で集光部9に引いた接線mの前記回転軸nに対する傾きを、LEDランプ2から発する光が集光部9に入射するときの入射効率が所定値以上となるように設定することにあり、この構成を採用することによって、LEDランプ2からの入射光を、集光素子3の光入射側の端面(厳密には透光凹端面3a)の面積が極力小さい状態で集光部9に有効に取り入れることができるとともに、この取り入れた入射光を集光素子3から、スポット径が小さく、指向性に優れた高輝度の光を出射することができる。

以下、第1及び第3発明を完成するに至った経緯を作用とともに説明する。

従来のLEDランプ用集光素子（図7参照）の場合、集光素子の光入射側の端面の面積が広くなる結果として、集光素子自体のサイズが大型化するとともに、出射光のスポット径も大きくなって、十分な指向性が得られず、高輝度の光を出射できないことは既に前述したとおりである。

そのため、発明者らは、集光素子自体のサイズをできるだけ小さくするため、集光素子の光入射側の端面の面積を大きくすることなく、スポット径の小さい、指向性に優れた高輝度の光を出射できる集光素子の形状について鋭意検討を行った。

その結果、集光素子3の、特に光入射側の部分である集光部9の形状の適正化を図ること、すなわち、図2に示すように、集光素子3の透光凹端面3aの周縁位置10で集光部9に引いた接線mの前記回転軸nに対する傾きの適正化を図ることによって、LEDランプ2から発する光が集光部9に高効率で入射することができることを見出した。

図3は、集光部9の回転軸nに対する前記接線mの傾きを横軸にとり、この傾きと集光素子3の光出射側の端面3bからの出射光量との関係を示したものであり、この出射光量は、集光素子3の集光部9に入射する光の入射効率と実質的に同様であると考えることができるため、図3は、実質的には、前記接線mの傾きと入射効率の関係を示していると考えてもよい。尚、図3に示す出射光量は、その最大値を100%としたときの百分率（%）で示してある。

図3の結果から、前記接線mの傾きによって、入射効率（出射光量）が大きく変化することがわかる。

このため、第1発明の集光素子3では、前記接線mの傾きを、LEDランプ2から発する光が集光部9に入射するときの入射効率（出射光量）が所定値以上、具体的には60%以上、好適には70%以上、更に好ましくは85%以上となるように設定することを必須の発明特定事項とした。

また、集光部 9 での入射効率を 85%以上とする場合には、前記接線 m の傾きを 0.15 以上とすることが好ましい。前記接線 m の傾きが 1.00 を超えると、集光部 9 の径が大きくなり、これに伴って、集光素子 3 の光出射側の端面 3b の面積が大きくなる結果として、集光素子 3 が大型化するとともに、スポット径も大きくなるため、前記接線 m の傾きの上限は 1.00 とすることが好ましい。尚、前記接線 m の傾きは、好適には 0.2~0.8、更に好ましくは 0.3~0.6 の範囲である。

さらに、前記集光素子 3 の長さ L は、十分な出射光量を得るため、前記回転軸 n 上で測定して 10mm 以上であることが好ましい。尚、集光素子 3 が長くなって大型化すると、省スペース化が必要な用途には適用できなくなるため、かかる場合には、前記集光素子 3 の長さ L を 100mm 以下、好適には 80mm 以下、更に好ましくは 50mm 以下とすることが好ましい。

図 4 A~図 4 D は、それぞれ集光素子 3 の長さ L を 4 mm、10mm、20mm、30mm と変化させたときの、集光素子 3 の光出射側の端面 3b から 1 m 離れた位置で測定した照射光のスポット径と出射光量 (%) との関係を示したものである。18 cm のスポット径で比較した場合、集光素子 3 の長さ L が長くなるほど、出射光量が多くなり、これは、集光素子の長さが長くなるほど、入射光が集光素子 3 の側面で反射される割合、すなわち、平行光線の割合が高くなる結果として、指向性に優れた高輝度の光が得られていることを意味する。

また、集光素子 3 の光出射側の端面 3b の面積は、1000mm<sup>2</sup> 以下、好適には 625mm<sup>2</sup> 以下、更に好ましくは 225mm<sup>2</sup> 以下であることが省スペース化の点で好ましい。

さらに、集光素子 3 は、その集光部 9 の光出射側に略円柱状の部分を一体形成してなることが、集光素子 3 の光出射側の端面 3b の面積を小さくする上でより好適である。

次に、第 2 発明の集光素子の形成方法の一例を以下で説明する。

まず、集光部 9 の回転軸 n を含む断面で見て、前記回転軸 n に対する前記集光

素子 3 の透光凹端面 6 の周縁位置 10 で集光部 9 に引いた接線 m の傾きが異なる集光部 9 をもつ複数個の集光素子 3 を形成する。

次いで、各集光素子 3 を LED ランプ 2 に被せた後、LED ランプ 2 を発光させ、このとき、光が各集光素子 3 に入射したときの入射効率（出射光量）をそれぞれ測定し、図 4 A に示すように、前記接線 m の傾きに対して入射効率（出射光量）をプロットする。

そして、かかる入射効率（出射光量）が所定値以上となる前記接線 m の傾きを求め、この求めた前記接線 m の傾きを満足するように集光部 9 を含む集光素子 3 を形成すればよい。

尚、前記接線 m の傾きの選定方法としては、例えば、前記回転軸 n に対する前記接線 m の傾きが異なる集光部 9 を有する複数個の集光素子 3 で測定した入射効率のうち、最大の入射効率となる前記接線 m の傾きの最小値 M（図 3）を求め、この求めた最小値 M の  $-20 \sim +50\%$  の範囲内に前記接線 m の傾きを選定することがより好適である。

そして、上述したように適正化を図った第 1 発明に従う集光素子 3 を形成し、この集光素子 3 を LED ランプ 2 に被せて、第 3 発明に従う集光素子付き LED ランプ 1 にすれば、小スポット径で指向性に優れた高輝度の光を出射することが可能となり、ブレーキ灯のような車両用灯具などにも使用することが可能となる。

図 5 は、第 3 発明に従う集光素子付き LED ランプ（発明品）を用いたときの、照射光のスポット径の中心位置からの距離に対して出射光量をプロットしたものである。なお、比較のため、集光素子を持たない LED ランプ単体（従来品）を用いた場合についても、同様にプロットしたものを図 6 に示す。

図 5 及び図 6 の結果からも明らかなように、発明品は、従来品に比べて、照射光は小スポット径に集光しており、また、発明品はスポット径の中心位置で最も輝度が高く、スポット径の中心から離れるに従って輝度が減少しているのに対して、従来品はスポット径の中心位置では十分な輝度が得られていないのがわかる。

また、図 8 は、第 4 発明に従う線状発光装置の代表的な側面図の一例を示したものである。

図 8 に示す線状発光装置 21 は、その主要部が、LED ランプ 2、集光素子 3 及び発光体 4 によって一体的に構成されている。

LED ランプ 2 及び集光素子 3 については、上述した第 1 発明の集光素子と同様である。

発光体 4 は、この集光素子 3 の光出射側の端面 3b に接合され又は前記集光素子 3 と一体成形され、集光素子 3 の前記端面 3b から出射した光を所定角度、具体的には  $60 \sim 150^\circ$ 、好適には  $70 \sim 130^\circ$ 、更に好ましくは  $85 \sim 110^\circ$  で反射させる反射面 11 と、この反射面 11 とは対向側に位置する発光面 12 とを有し、反射面 11 によって反射させた光を発光面 12 から線状に発光する構成となっている。

尚、発光体 4 を集光素子 3 の光出射側の端面 3b に接合する場合には、この接合界面で屈折が生じないように構成する必要がある、好適にはアクリル系、エポキシ系、ウレタン系の光硬化型樹脂又は熱硬化型樹脂のような無色透明の接着剤を用いることが好ましい。

そして、第 4 発明の構成上の主な特徴は、上述した第 1 発明及び第 3 発明と同様、集光素子 3 の集光部 9 の形状の適正化を図ることにあり、より具体的には、集光部 9 の回転軸 n を含む断面で見て、集光素子 3 の透光凹端面 3a の周縁位置 10 で集光部 9 に引いた接線 m の前記回転軸 n に対する傾きを、LED ランプ 2 から発する光が集光部 9 に入射するときの入射効率が所定値以上となるように設定することにより、この構成を採用することによって、LED ランプ 2 からの入射光を、集光素子 3 の光入射側の端面（厳密には透光凹端面 3a）の面積が極力小さい状態で集光部 9 に有効に取り入れることができ、これに伴って、集光素子の光出射側端面 3b の径も小さくすることができ、この結果、指向性に優れた高輝度の光を、発光体 4 を経て線状に発することができる。

発光体 4 は、集光素子 3 から入射した光を所定角度で反射させて線状に発光さ

せる構成であればよく、特に限定はしないが、その構成の一例を示すと、図8に示すように、略楔状をなし、その側面が、反射面11を斜辺とし、その反射面11と対向する位置にある発光面12を底辺とし、残りの辺を集光素子との接合面13とする略直角三角形形状を有し、反射面11が異なる方向に延在する2つの線分11a, 11bからなる凸状部20の連結によってジグザグ状に形成され、かついずれか一方の線分、図8では線分11bの延在方向を、発光体4に入射した光の進行方向14に対して45°の角度として構成すればよい。

また、集合素子3から出射した光を発光体4に有効に取りこむため、発光体4の接合面13は、集光素子3の光出射側端面3bの全面と接合できる面積を有することが好ましい。具体的には、図8のように、集光素子3の光出射側端面3bが円形状で、発光体4の接合面13が四角形状である場合には、前者の円形状が後者の四角形状の中に入るように、後者の面積を前者の面積よりも大きくすることを意味し、また、両者の形状が同様の形状（円形状同士、四角形状同士など）である場合には、後者の面積を前者の面積と同じか又はそれより大きくすることを意味する。

さらに、発光体4を光源（LEDランプ2）の位置から離して配置する必要がある場合、例えば、光源を水気のある場所から遠ざけて配置する必要がある場合には、発光体4を、図9に示すように、所望の長さに設定した光伝送チューブ15を介して集光素子3に一体的に連結することが好適である。

尚、光伝送チューブ15の構成については、管状クラッドと、該管状クラッドの構成材料よりも高屈折率の材料で構成されるコアとによって構成した一般的に知られている光伝送チューブを用いればよい。

また、線状発光体4の長さは、1個のLEDランプを用いて十分な輝度を得るには自ずと限界があるが、発光体4の長さをその限界を超えて形成する必要がある場合には、図10に示すように、複数の線状発光装置21A, 21Bを用い、これらを横並びに配設することが好ましい。

さらに、図 11 に示すように、複数個の LED ランプ 2 A、2 B と複数個の集光素子 3 A、3 B を 1 個の発光体 4 に連結する構成にすれば、ミキシング効果が期待でき、これは、色斑を解消するのに有利である。

そして、上述したように適正化を図った集光素子 3 を用い、この集光素子 3 を LED ランプ 2 に被せるとともに、集光素子 3 の光出射側端面 3b に発光体 4 を一体的に連結すれば、LED ランプを光源としても、指向性に優れた高輝度の光を線状に発することが可能となり、ハイマウントブレーキ灯のような車両用灯具などにも使用することが可能となる。

さらに、集光素子 3 は、その集光部 9 の光出射側に略円柱状の部分を一体形成してなることが、集光素子 3 の光出射側の端面 3b の面積を小さくすることができ、これによって、発光体 4 の線幅を細くして輝度を高める点でより好適である。

このように、第 4 発明の線状発光装置は、高輝度の線状光を発することができ、発明者らが上記線状発光装置について、その線状光の輝度をその長手方向にさらに詳細に調べたところ、かかる線状光の輝度は、発光体の中央部に比べて両端部、特に光入射側の端部でやや劣る傾向があることが判明した。

このため、第 5 発明に従う線状発光装置の構成上の主な特徴は、集光素子 3 の集光部 9 と、発光体 4、特に発光体 4 の反射面 11 の形状の適正化を図ることにあり、より具体的には、集光部 9 の回転軸 n を含む断面で見て、集光素子 3 の透光凹端面 3a の周縁位置 10 で集光部 9 に引いた接線 m の前記回転軸 n に対する傾きを、LED ランプ 2 から発する光が集光部 9 に入射するときの入射効率が所定値以上となるように設定するとともに、発光体 4 の反射面 11 に輝度均一化手段を設けることにあり、これらの構成を採用することによって、LED ランプ 2 からの入射光を、集光素子 3 の光入射側の端面（厳密には透光凹端面 3a）の面積が極力小さい状態で集光部 9 に有効に取り入れることができ、これに伴って、集光素子の光出射側端面 3b の径も小さくすることができ、この結果、指向性に優れた高輝度の光を、発光体 4 を経て線状に発することができ、さらに、発光体 4 の



反射面 11 に上記輝度均一化手段を施すことによって、第 4 発明の線状発光装置の発光体から発する線状光の輝度に比べて、線状光の輝度を長手方向により一層均一にすることができる。

輝度均一化手段としては、発光体 4 の反射面 11 での光の反射率が、少なくとも発光体 4 の光入射側の端部 16 に位置する反射面部分 19a で、発光体 4 の他の部分 17, 18 に位置する反射面部分 19b, 19c よりも大きくなるように構成すること、より具体的には、前記回転軸の延長線に対する反射面 11 の平均傾斜角度  $\alpha$  を、少なくとも発光体 4 の光入射側端部 16 に位置する反射面部分 19a で他の反射面部分 19b, 19c よりも大きくすること、及び／又は、反射面 11 の凸状部 20 の平均配設数を、少なくとも発光体 4 の光入射側端部 16 に位置する反射面部分 19a で他の反射面部分 19b, 19c よりも多くすることが好ましい。

尚、ここでいう「平均傾斜角度  $\alpha$ 」とは、反射面 11 が平らな面である場合には、反射面の前記回転軸  $n$  の延長線に対する角度を意味し、また、反射面が平らな面でない場合、例えば、図 12 に示すように、凸状部 20 の連結によって形成されている場合には、凸状部 20 の頂点を結んだ線  $q$  の前記回転軸  $n$  の延長線に対する角度を意味する。また、「凸状部 20 の平均配設数」とは、発光体 4 の単位長さ当たりの凸状部 20 の配設数を意味する。

図 13B は、第 5 発明に従う発光装置の発光体（発明例）の側面図であり、前記平均傾斜角度  $\alpha$  を、発光体 4 の、光入射側端部 16 に位置する反射面部分 19a で  $23^\circ$ 、他の反射面部分 19b, 19c、特に中央部 17 に位置する反射面部分 19b で  $6^\circ$  と、前者を後者よりも大きくして、反射面 11 に輝度均一化手段を設けた場合の例である。尚、この図では、発光体 4 の光入射側端部 16 における輝度の向上だけでなく、終端側端部 18 における輝度も向上させるため、発光体 4 の終端側端部 18 に位置する反射面部分 19c の前記平均傾斜角度を  $10^\circ$  として、発光体 4 の中央部 17 に位置する反射面部分 19b の前記平均傾斜角度よりも幾分大きく設定してあるが、発光体 4 の終端側の端部 18 における前記平均傾斜角度については、

輝度の均一化のため必要な場合には、適宜変更することができる。

また、図 13(a) は、同図 (b) の発光体 4 を用いてときの線状光の輝度分布を測定したときの図である。

比較のため、発光体 4 の反射面 11 に、線状光の輝度を長手方向に均一化するための上記輝度均一化手段を設けていない場合、即ち、反射面 11 全体の前記平均傾斜角度を一定 ( $11^\circ$ ) に設定した場合 (比較例) における、線状光の輝度分布を測定したときの図と、発光体の側面図とを、それぞれ図 16A 及び図 16B に示す。

これらの図から明らかなように、比較例の場合には、線状光の輝度が中央部 17 で高く、両端部 16, 18 で低くなっているが、発明例では、比較例に比べて、線状光の輝度が中央部 17 と両端部 16, 18 とで差が小さくなっており、線状光の輝度が長手方向に均一になっているのがわかる。

また、図 14A 及び図 14B は、第 5 発明の線状発光装置に用いられる他の発光体の例であって、図 13B に示す発光体 4 の終端側端部 18 をさらに 2 つの部分 18a, 18b に分け、より終端側の部分 18b を他の部分 18a よりも平均傾斜角度を大きくした場合の例であり、この図の発光体を用いた場合、線状光のより均一化が図れているのがわかる。

さらに、図 15 は、第 5 発明の線状発光装置に用いられる他の発光体の例であり、反射面の平均傾斜角度  $\alpha$  は一定 (図では  $11^\circ$ ) であるが、反射面を構成する凸状部の平均配設数が、発光体の両端部 16, 18 で中央部 17 よりも多くした場合の例であり、この図の発光体を用いた場合にも、図 13(a) と同様、線状光の均一化が図れているのがわかる。尚、図 1 では、反射面を構成する凸状部の大きさを、発光体の両端部 16, 18 で中央部 17 よりも大きくすることによって、凸状部の平均配設数を発光体の両端部 16, 18 で中央部 17 よりも多くしてあるが、この場合だけには限定されない。

尚、輝度均一化手段として、図 13B 及び図 14B では、反射面 11 の部分 19a ~ 1

9c ごとに平均傾斜角度を適正に設定する方法を採用した場合、図 15 は反射面 11 の部分 19a~19c ごとに凸状部 20 の平均配設数を適正に設定する方法を採用した場合であるが、これらの方法を組み合わせてもよい。

さらに、ミキシング効果を期待して、図 11 に示すように、複数個の LED ランプ 2 A、2 B と複数個の集光素子 3 A、3 B を 1 個の発光体 4 に連結する構成を採用する場合には、LED ランプの数に比例して発光体 4 に生じる低輝度の部分の数が増加するため、発光体の低輝度部分に対応して反射面の適正化を図ることが好ましい。

尚、上述したところは、この発明の実施形態の一例を示したにすぎず、請求の範囲において種々の変更を加えることができる。

#### 産業上の利用可能性

第 3 発明の集光素子付き LED ランプ並びに第 4 及び第 5 発明の線状発光装置は、集光素子の形状、特にその集光部の形状の適正化を図ることによって、LED ランプからの入射光を、集光素子の光入射側の端面の面積を大きくすることなく集光部に有効に取り入れることができるので、第 3 発明では指向性に優れた高輝度の点状光を、第 4 発明では指向性に優れた高輝度の線状光を、そして、第 5 発明では指向性に優れた高輝度でかつ長手方向に均一な線状光をそれぞれ発することができる。

このため、第 3 発明の集光素子付き LED ランプ並びに第 4 及び第 5 発明の線状発光装置は、低消費電力で長寿命である等の利点を有することから、ハイマウントブレーキランプのような車両用灯具に適用できるのは勿論のこと、あらゆる分野で広く適用することができる。

## 請 求 の 範 囲

1. LEDチップと、該LEDチップを包囲する略半球状の透光凸面とを有するLEDランプの透光凸面と同様の曲率を有する透光凹端面をもち、該透光凹端面の周縁から放物線回転体状に延びる集光部を具え、

集光部の回転軸を含む断面で見て、前記透光凹端面の周縁位置で集光部に引いた接線の前記回転軸に対する傾きを、LEDランプから発する光の集光部への入射効率が所定値以上となるように設定することを特徴とする集光素子。

2. 前記接線の前記回転軸に対する傾きは0.15～1.00の範囲である請求項1記載の集光素子。

3. 前記集光素子の長さは、前記回転軸上で測定して10mm以上である請求項1又は2記載の集光素子。

4. 前記集光素子の光出射側の端面の面積は、1000mm<sup>2</sup>以下である請求項1、2又は3記載の集光素子。

5. 前記集光素子は、前記集光部の光出射側に略円柱状の部分を一体形成してなる請求項1～4のいずれか1項記載の集光素子。

6. LEDチップと、該LEDチップを包囲する略半球状の透光凸面とを有するLEDランプの透光凸面と同様の曲率を有する透光凹端面をもち、該透光凹端面の周縁から放物線回転体状に延びる集光部を具える集光素子を形成するにあたり、

集光部の回転軸を含む断面で見て、前記回転軸に対する前記集光素子の透光凹端面の周縁位置で集光部に引いた接線の傾きが異なる集光部をもつ複数の集光素子を形成し、該集光素子をLEDランプに被せた後、LEDランプを発光させ、このとき、光が各集光素子に入射したときの入射効率をそれぞれ測定し、かかる入射効率が所定値以上となる前記接線の傾きを求め、この求めた前記接線の傾きを満足するように集光部を含む集光素子を形成することを特徴とする集光

素子の形成方法。

7. 前記回転軸に対する前記接線の傾きが異なる集光部を有する複数の集光素子で測定した入射効率のうち、最大の入射効率となる前記接線の傾きの最小値を求め、この求めた最小値の $-20\sim+50\%$ の範囲内に前記接線の傾きを設定して、集光部を含む集光素子を形成する請求項6記載の集光素子の形成方法。

8. LEDチップ、及び該LEDチップを包囲する略半球状の透光凸面とを有するLEDランプと、

該LEDランプの透光凸面上に被せるため、この透光凸面と同様の曲率を有する透光凹端面をもち、該透光凹端面の周縁から放物線回転体状に延びる集光部を有する集光素子とを具え、これらLEDランプと集光素子を一体的に構成し、

集光部の回転軸を含む断面で見て、前記集光素子の透光凹端面の周縁位置で集光部に引いた接線の前記回転軸に対する傾きを、LEDランプから発する光が集光部に入射するときの入射効率が所定値以上となるように設定することを特徴とする集光素子付きLEDランプ。

9. LEDチップ、及び該LEDチップを包囲する略半球状の透光凸面を有するLEDランプと、

該LEDランプの透光凸面上に被せるため、この透光凸面と同様の曲率を有する透光凹端面をもち、該透光凹端面の周縁から放物線回転体状に延びる集光部を有する集光素子と、

この集光素子の光出射側の端面に接合され又は前記集光素子と一体成形され、集光素子の前記端面から出射した光を所定角度で反射させる反射面をもち、線状の光を発する発光体と

を具え、これらLEDランプ、集光素子及び発光体を一体的に構成してなることを特徴とするLEDランプを光源とする線状発光装置。

10. LEDチップ、及び該LEDチップを包囲する略半球状の透光凸面を有するLEDランプと、

該LEDランプの透光凸面上に被せるため、この透光凸面と同様の曲率を有する透光凹端面をもち、該透光凹端面の周縁から放物線回転体状に延びる集光部を有する集光素子と、

この集光素子の光出射側の端面に接合され又は前記集光素子と一体成形され、集光素子の前記端面から出射した光を反射させる反射面、及び反射面からの反射光を線状に発する発光面を有する発光体とを具え、これらLEDランプ、集光素子及び発光体を一体的に構成し、発光体の反射面に輝度均一化手段を設けることを特徴とするLEDランプを光源とする線状発光装置。

1 1. 集光部の回転軸を含む断面で見て、前記集光素子の透光凹端面の周縁位置で集光部に引いた接線の前記回転軸に対する傾きを、LEDランプから発する光が集光部に入射するときの入射効率が所定値以上となるように設定することを特徴とする請求項9又は10記載の線状発光装置。

1 2. 前記接線の前記回転軸に対する傾きは0.15～1.00の範囲である請求項11記載の線状発光装置。

1 3. 集光素子の長さは、前記回転軸上で測定して10mm以上である請求項9～12のいずれか1項記載の線状発光装置。

1 4. 集光素子の光出射側の端面の面積は、1000mm<sup>2</sup>以下である請求項9～13のいずれか1項記載の線状発光装置。

1 5. 集光素子は、前記集光部の光出射側に略円柱状の部分を一体形成してなる請求項9～14のいずれか1項記載の線状発光装置。

1 6. 発光体は、略楔状をなし、その側面が、反射面を斜辺とし、その反射面と対向する位置にある発光面を底辺とし、残りの辺を集光素子との接合面とする略直角三角形形状を有し、反射面が異なる方向に延在する2つの線分からなる凸状部の連結によってジグザグ状に形成され、かついずれか一方の線分の延在方向を、発光体に入射した光の進行方向に対して所定角度とする請求項9～15のいずれ

れか1項記載の線状発光装置。

17. 発光体の前記接合面は、集光素子の光出射側端面の全面と接合できる面積を有する請求項16記載の線状発光装置。

18. 発光体は、光伝送チューブを介して集光素子に一体的に連結される請求項9～17のいずれか1項記載の線状発光装置。

19. 輝度均一化手段は、発光体の反射面での光の反射率が、少なくとも発光体の光入射側の端部に位置する反射面部分で、発光体の他の部分に位置する反射面部分よりも大きくなるように構成する請求項10～18のいずれか1項記載の線状発光装置。

20. 輝度均一化手段は、前記回転軸の延長線に対する反射面の平均傾斜角度を、少なくとも発光体の光入射側端部に位置する反射面部分で他の反射面部分よりも大きくする請求項10～18のいずれか1項記載の線状発光装置。

21. 輝度均一化手段は、反射面を構成する凸状部の平均配設数を、少なくとも発光体の光入射側端部に位置する反射面部分で他の反射面部分よりも多くする請求項16、17又は18記載の線状発光装置。

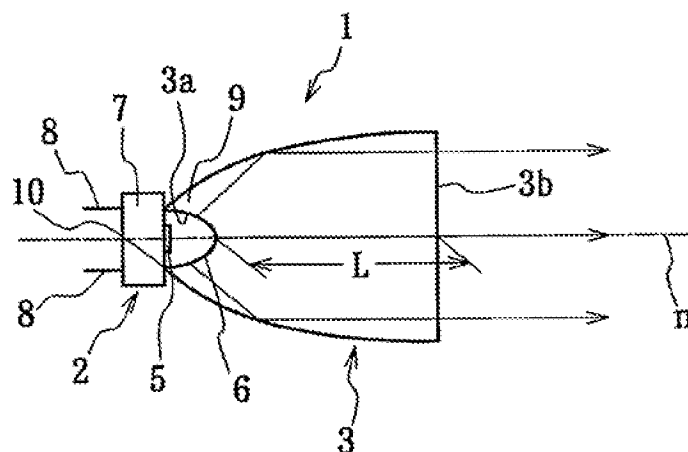
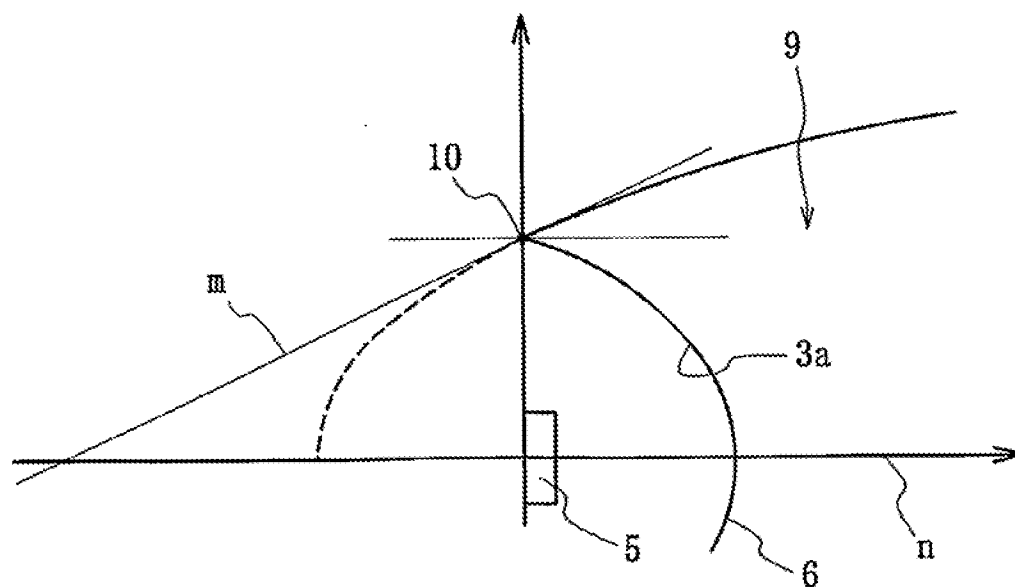
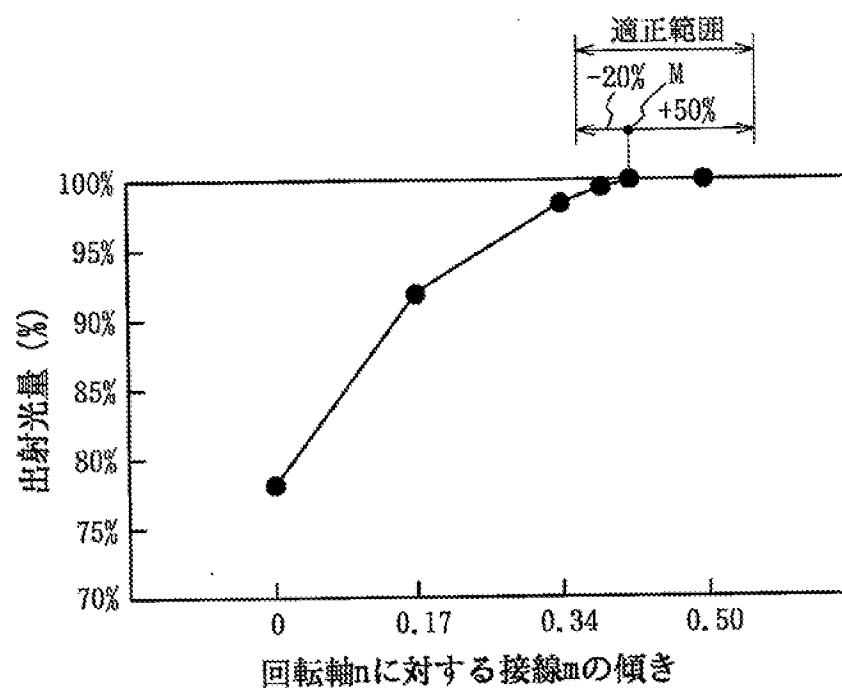
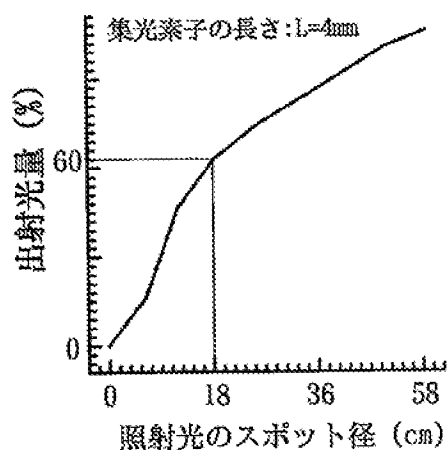
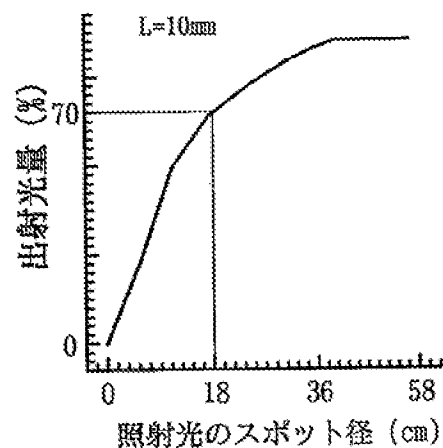
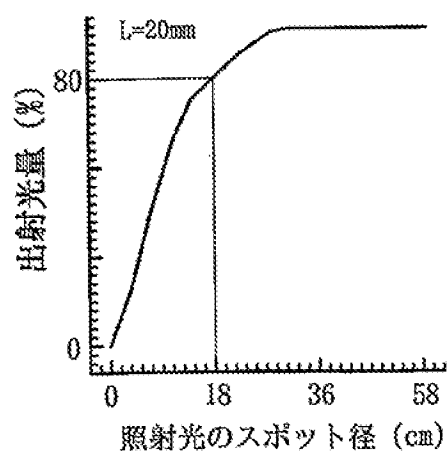
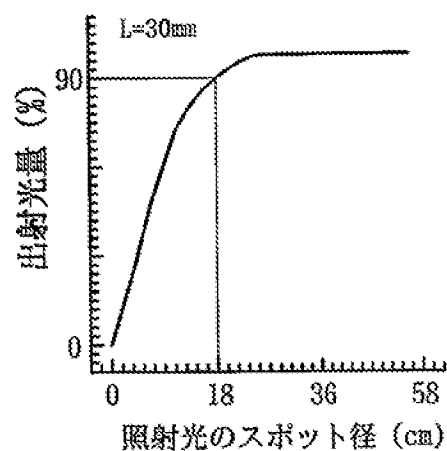
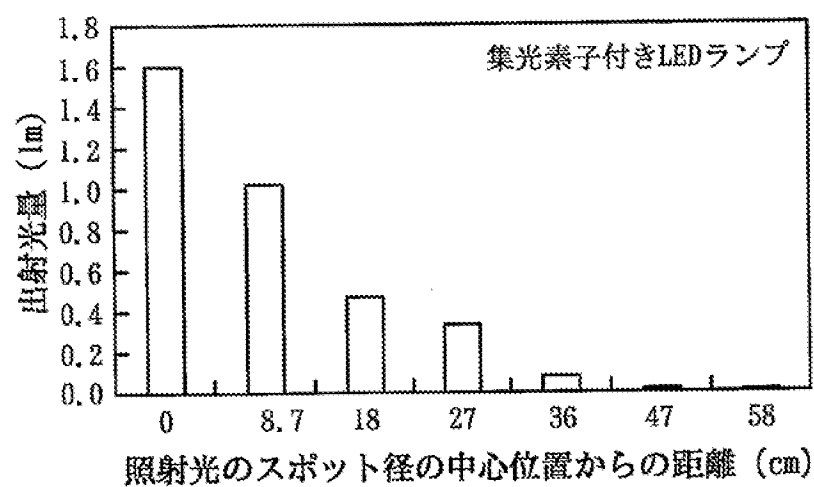
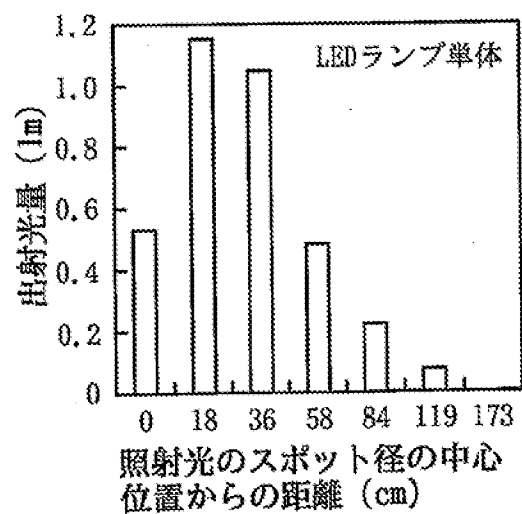
**FIG. 1****FIG. 2**

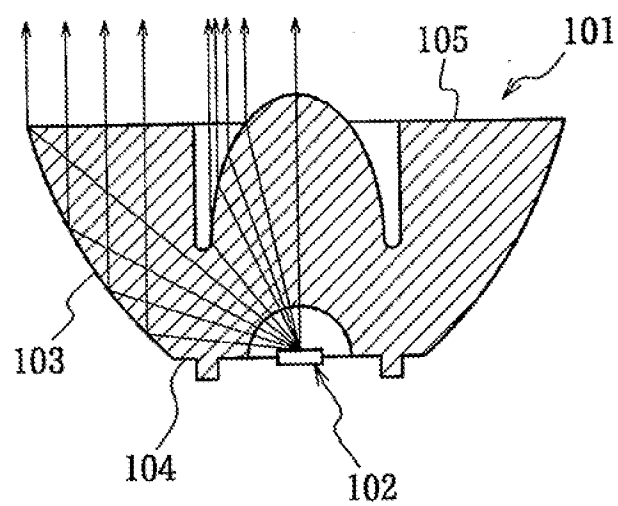


FIG. 3



**FIG. 4A****FIG. 4B****FIG. 4C****FIG. 4D**

**FIG. 5****FIG. 6**

**FIG. 7**

**FIG. 8**

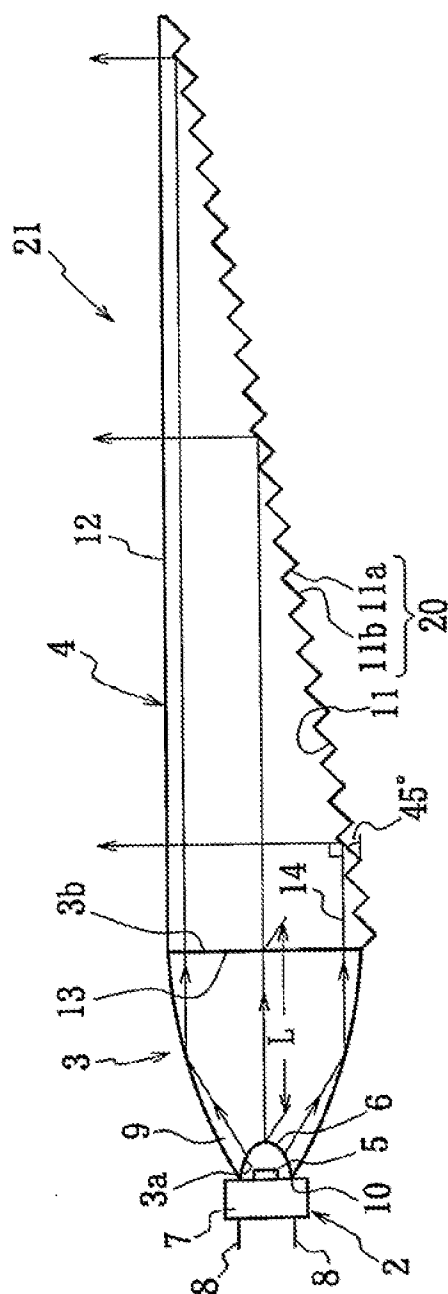
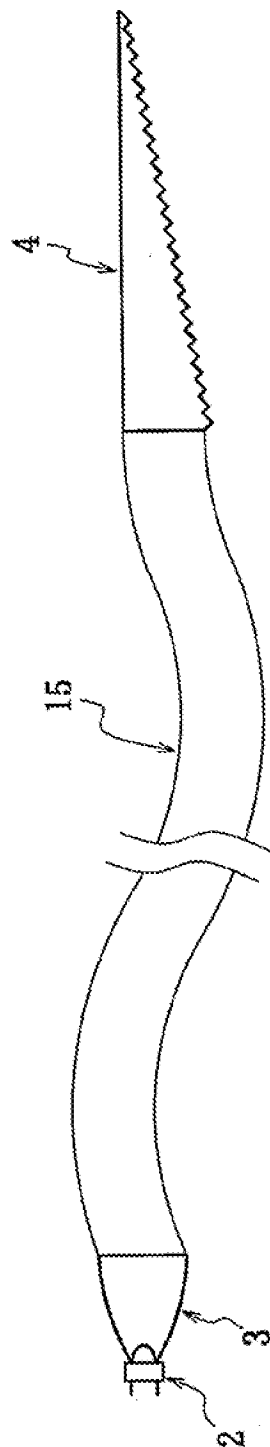
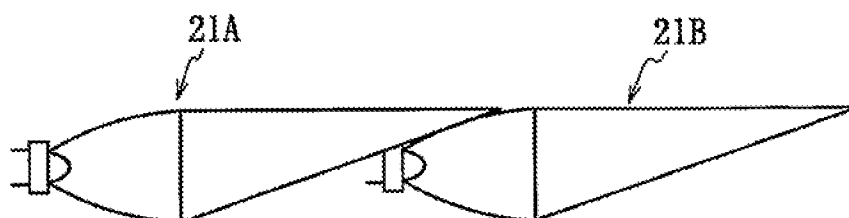
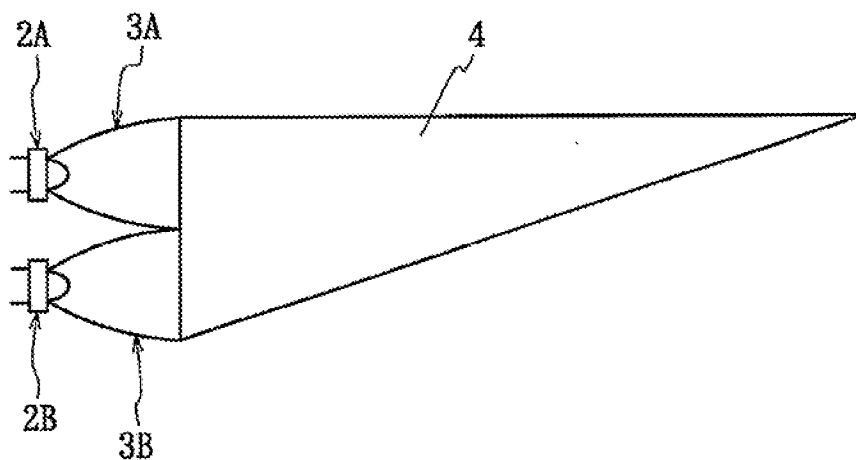
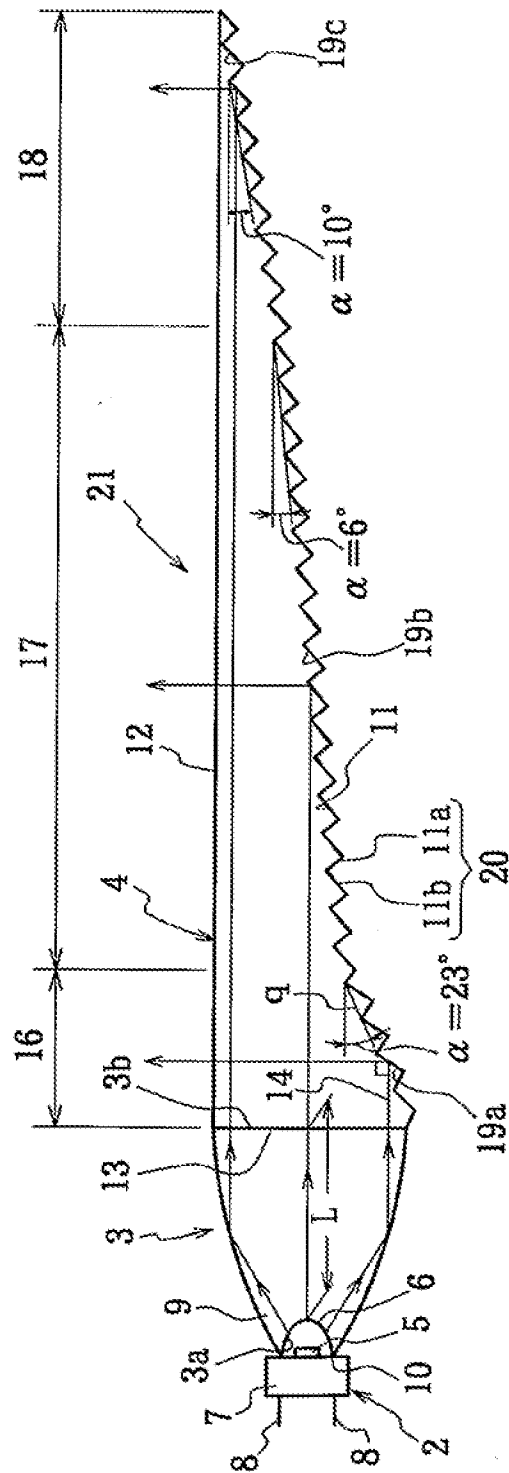


FIG. 9

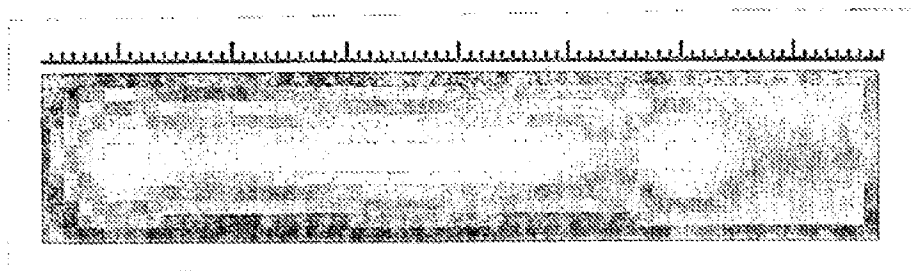
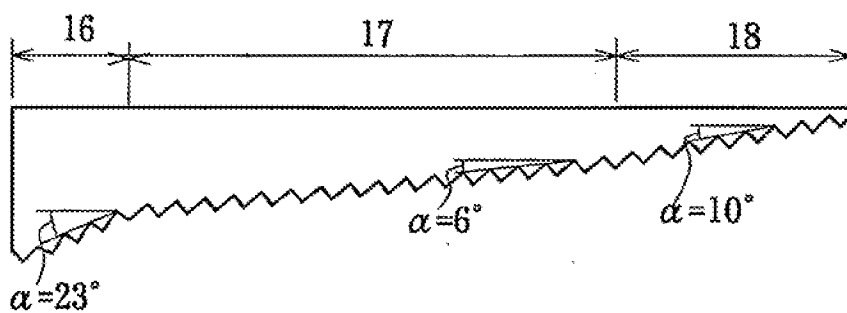


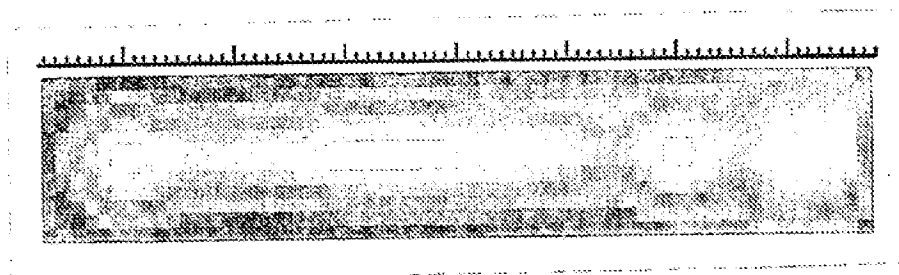
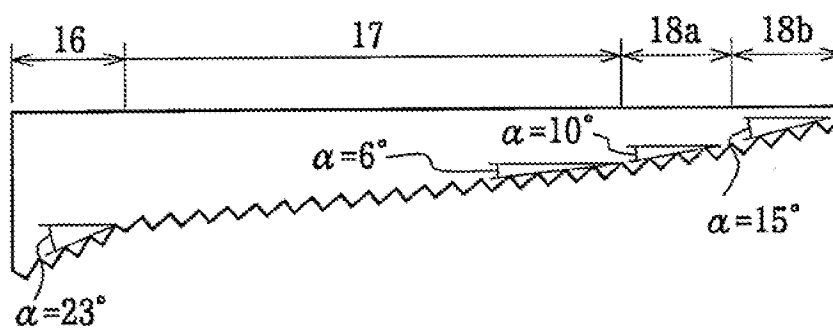
**FIG. 10****FIG. 11**

**FIG. 12**





**FIG. 13A****FIG. 13B**

**FIG. 14A****FIG. 14B**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/09236

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>7</sup> H01L33/00, F21V5/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> H01L33/00, F21V5/00-5/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1965-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 61-171177 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 01 August, 1986 (01.08.86), Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-21
Y	JP 61-147586 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 05 July, 1986 (05.07.86), Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-21
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 5300/1976 (Laid-open No. 98385/1977) (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 July, 1977 (25.07.77), Figs. 7 to 9 (Family: none)	1-21

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
10 December, 2002 (10.12.02)

Date of mailing of the international search report  
24 December, 2002 (24.12.02)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/09236

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 97627/1986 (Laid-open No. 4009/1988) (Koito Manufacturing Co., Ltd.), 12 January, 1988 (12.01.88), Fig. 5 (Family: none)	1-21
Y	US 5485317 A (Solari Udine S.p.A.), 16 January, 1996 (16.01.96), Fig. 2 & IT 93501654 A0 & JP 7-58362 A & EP 635744 A3 & AT 179257 T & ES 2133353 T & DE 69324575 T	1-21
Y	JP 61-214000 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 22 September, 1986 (22.09.86), Full text; all drawings (Family: none)	1-21
Y	EP 560605 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA), 15 September, 1993 (15.09.93), Full text; all drawings; Fig. 7, designator b & JP 5-316296 A & US 5418384 A1	9-17, 19-21, 18
Y	JP 10-133026 A (Canon Inc.), 22 May, 1998 (22.05.98), Full text; all drawings (Family: none)	9-21
A	WO 01/8228 A1 (LABOSPHERE INSTITUTE), 01 February, 2001 (01.02.01), Full text; all drawings & JP 2001-67903 A & NO 20020396 A & JP 2001-40922 A & JP 2001-44515 A & JP 2001-83916 A & JP 2001-111112 A & JP 2001-267638 A & JP 2001-297612 A & JP 2001-297622 A & JP 2001-325807 A	1-21

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP02/09236													
<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int. Cl<sup>7</sup>      H01L33/00, F21V5/04</p>															
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int. Cl<sup>7</sup>      H01L33/00, F21V5/00-5/08</p>															
<p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1965-1996</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2002</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2002</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2002</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1965-1996	日本国公開実用新案公報	1971-2002	日本国実用新案登録公報	1996-2002	日本国登録実用新案公報	1994-2002				
日本国実用新案公報	1965-1996														
日本国公開実用新案公報	1971-2002														
日本国実用新案登録公報	1996-2002														
日本国登録実用新案公報	1994-2002														
<p>国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)</p>															
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">引用文献の カテゴリー*</th> <th style="width: 60%;">引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th style="width: 30%;">関連する 請求の範囲の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>JP 61-171177 A (スタンレー電気株式会社) 1986.08.01 (ファミリーなし) 第1図乃至第3図</td> <td style="text-align: center;">1-21</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>JP 61-147586 A (スタンレー電気株式会社) 1986.07.05 (ファミリーなし) 第1図乃至第4図</td> <td style="text-align: center;">1-21</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Y</td> <td>日本国実用新案登録出願昭51-5300号(日本国実用新案登録出願公開 昭52-98385号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した マイクロフィルム(松下電器産業株式会社) 1977.07.25 (ファミリーなし) 第7図乃至第9図</td> <td style="text-align: center;">1-21</td> </tr> </tbody> </table>				引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	Y	JP 61-171177 A (スタンレー電気株式会社) 1986.08.01 (ファミリーなし) 第1図乃至第3図	1-21	Y	JP 61-147586 A (スタンレー電気株式会社) 1986.07.05 (ファミリーなし) 第1図乃至第4図	1-21	Y	日本国実用新案登録出願昭51-5300号(日本国実用新案登録出願公開 昭52-98385号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した マイクロフィルム(松下電器産業株式会社) 1977.07.25 (ファミリーなし) 第7図乃至第9図	1-21
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号													
Y	JP 61-171177 A (スタンレー電気株式会社) 1986.08.01 (ファミリーなし) 第1図乃至第3図	1-21													
Y	JP 61-147586 A (スタンレー電気株式会社) 1986.07.05 (ファミリーなし) 第1図乃至第4図	1-21													
Y	日本国実用新案登録出願昭51-5300号(日本国実用新案登録出願公開 昭52-98385号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した マイクロフィルム(松下電器産業株式会社) 1977.07.25 (ファミリーなし) 第7図乃至第9図	1-21													
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。      <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>															
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</p> <p>「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)</p> <p>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>の日の後に公表された文献</p> <p>「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「&amp;」 同一パテントファミリー文献</p> </td> </tr> </table>				<p>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</p> <p>「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)</p> <p>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献</p> <p>「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「&amp;」 同一パテントファミリー文献</p>										
<p>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</p> <p>「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)</p> <p>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献</p> <p>「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「&amp;」 同一パテントファミリー文献</p>														
<p>国際調査を完了した日      10.12.02</p>		<p>国際調査報告の発送日      24.12.02</p>													
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁 (ISA/JP)</p> <p>郵便番号 100-8915</p> <p>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>		<p>特許庁審査官 (権限のある職員)</p> <p>近藤 幸浩</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3253</p>													

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願昭61-97627号(日本国実用新案登録出願公開昭63-4009号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム(株式会社小糸製作所) 1988.01.12 (ファミリーなし) 第5図	1-21
Y	US 5485317 A (Solari Udine S.p.A.) Fig. 2 1996.01.16 & IT 93501654 A0 & JP 7-58362 A & EP 635744 A3 & AT 179257 T & ES 2133353 T & DE 69324575 T	1-21
Y	JP 61-214000 A (スタンレー電気株式会社) 1986.09.22 (ファミリーなし) 全文全図	1-21
Y	EP 560605 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 1993.09.15 & JP 5-316296 A & US 5418384 A1 全文全図 FIG. 7指示記号b	9-17, 19-21 18
Y	JP 10-133026 A (キヤノン株式会社) 1998.05.22 (ファミリーなし) 全文全図	9-21
A	WO 01/8228 A1 (ラボ・スフィア株式会社) 2001.02.01 & JP 2001-67903 A & NO 20020396 A 全文全図 & JP 2001-40922 A & JP 2001-44515 A & JP 2001-83916 A & JP 2001-111112 A & JP 2001-267638 A & JP 2001-297612 A & JP 2001-297622 A & JP 2001-325807 A	1-21

訂正版

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2003 年 3 月 27 日 (27.03.2003)

PCT

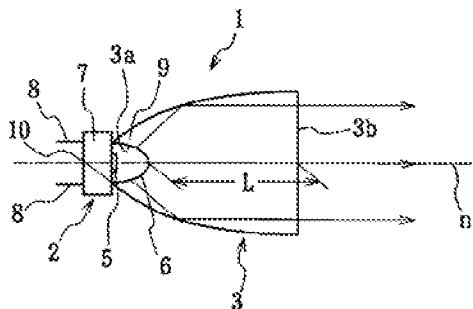
(10) 国際公開番号  
WO 2003/026031 A1

- (51) 国際特許分類: H01L 33/00, F21V 5/04 [JP/JP]; 〒104-8340 東京都中央区京橋1丁目10番1号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2002/009236
- (22) 国際出願日: 2002 年 9 月 10 日 (10.09.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2001-274988 2001 年 9 月 11 日 (11.09.2001) JP  
特願2001-275002 2001 年 9 月 11 日 (11.09.2001) JP  
特願2001-337549 2001 年 11 月 2 日 (02.11.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ブリヂストン (BRIDGESTONE CORPORATION)
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 田澤 晴列 (TAZAWA, Hare) [JP/JP]; 〒187-8531 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社ブリヂストン技術センター内 Tokyo (JP). 吉川 雅人 (YOSHIKAWA, Masato) [JP/JP]; 〒187-8531 東京都小平市小川東町 3-1-1 株式会社ブリヂストン技術センター内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 杉村 興作, 外 (SUGIMURA, Kosaku et al.); 〒100-0013 東京都千代田区霞が関3丁目2番4号 霞山ビルディング Tokyo (JP).

(続葉有)

(54) Title: CONDENSING ELEMENT AND FORMING METHOD THEREFOR AND CONDENSING ELEMENT-CARRYING LED LAMP AND LINEAR LIGHT EMITTING DEVICE USING LED LAMP AS LIGHT SOURCE

(54) 発明の名称: 集光素子及びその形成方法並びに集光素子付きLEDランプ及びLEDランプを光源とする線状発光装置



(57) Abstract: A condensing element or the like comprising a condensing unit having a translucent recessed end face having a curvature similar to that of the translucent protruding face of an LED lamp having an LED chip and the almost semi-spherical translucent protruding face surrounding the LED chip, and extending in a parabolic rotation body shape from the peripheral edge of the translucent recessed end face, characterized in that, as viewed at a section including the rotation axis of the condensing unit, an inclination, with respect to the rotation axis, of a tangent drawn to the condensing unit at the peripheral edge position of the translucent recessed end face is so set that an incidence efficiency of light emitted from an LED lamp to the condensing unit is at least a specified value.

(57) 要約:

この発明は、LEDチップと、該LEDチップを包囲する略半球状の透光凸面とを有するLEDランプの透光凸面と同様の曲率を有する透光凹端面をもち、該透光凹端面の周縁から放物線回転体状に延びる集光部を具え、集光部の回転軸を含む断面で見て、前記透光凹端面の周縁位置で集光部に引いた接線の前記回転軸に対する傾きを、LEDランプから発する光の集光部への入射効率が所定値以上となるように設定することを特徴とする集光素子等を提案する。



(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI 特

許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(48) この訂正版の公開日: 2004 年4 月22 日

(15) 訂正情報:

PCTガゼットセクションIIのNo.17/2004 (2004 年4 月22 日)を参照

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。



## 明 細 書

集光素子及びその形成方法並びに集光素子付きLEDランプ及びLEDランプを光源とする線状発光装置

技術分野

この発明は、集光素子及びその形成方法並びに集光素子付きLEDランプ及びLEDランプを光源とする線状発光装置に関するものである。

尚、この線状発光装置は、特に室内灯や、車両に装着されるハイマウントブレーキランプのようなテールランプ等の車両用灯具として用いるのに適する。

背景技術

LED（発光ダイオード）ランプは、発光の応答速度が速く、低消費電力で長寿命であり、小型である等の長所を有する。しかしながら、LEDランプは、蛍光灯や白熱灯などの照明灯に比較すると輝度が低い。このため、例えば、ブレーキランプ等の車両用灯具としては使用できず、主としてパイロットランプや数字表示素子などの一部の限定した用途に使用されるにすぎなかった。

しかしながら、近年では、上述した長所を有するLEDランプを多方面の分野において適用する動きがある。例えば、実公平6-28725号公報には、車両用灯具として用いることが可能なLEDランプ用レンズが記載されている。

かかるLEDランプ用レンズ101は、図7に示すように、放物線回転体状を有し、LEDランプ102から放射状に出る光線の大部分を前記レンズに取りこむとともに、この取りこんだ光線のほとんどを、レンズ本体の側面103で反射させるなどして、略平行光線として効率良く前方に出射することができるとしている。

しかしながら、上記レンズ101は、LEDランプ102から出る光線を取り入れるため、レンズ101の光入射側の端面104の面積が広く、これに比例してレンズの光出射側の端面105の面積も広くなる。このため、レンズ自体のサイズが大型

化するとともに、出射光のスポット径も大きくなって、十分な指向性が得られず、高輝度の光を出射できないことがわかった。

また、従来から、線状の発光が得られる発光体としては、ネオン管や蛍光灯のような電灯が知られている。かかる電灯は、高電圧を必要とし、感電や漏電の危険性があるため、例えば、雨や雪のような水気のある場所では使用することができない。また、上記電灯は、ガラス管で形成されているので、人や車両等が物理的に衝突する恐れのある場所では、ガラス管が破損する可能性があることから使用することができない。さらに、曲面状に湾曲させるような態様で上記電灯を使用する場合には、その曲率に合わせたガラス細工を行う必要があり、これは、熟練を要するとともに、コストの増大を招くことにある。その上、消費電力が1mの長さ当たり数十W程度と大きいことから、長時間にわたって使用するには、商用電源が利用できる場所でなければ使用できない。従って、発光体として上記電灯を用いた場合、上述した種々の問題点があった。

一方、LED（発光ダイオード）ランプは、上述した利点を有するものの、点状発光体であるので、線状発光体として用いるには好ましくない。しかしながら、近年では、上述した利点を有するLEDランプを用いて線状発光装置を形成する試みがなされるようになった。

LEDランプを用いて線状発光体を形成するための手段としては、例えば、管状クラッドと、該管状クラッドの構成材料よりも高屈折率の材料で構成されるコアと、該管状クラッドとコアとの間に該管状クラッドの長さ方向に沿って帯状に延びる反射層とを具える光伝送チューブを用い、この光伝送チューブの端面にLEDランプを配置して、このLEDランプから発した光を前記コアに入射し、この入射光を該反射層で反射・散乱させて該反射層形成側と反対側の管状クラッド側周面から放出させる方法が有用である。

しかしながら、かかる方法を用いた場合、LEDランプから発する光を十分に集光して光伝送チューブに入射することができない。このため、光伝送チューブ

(のコア) への入射効率が悪く、これに伴って、光伝送チューブからの出射光量も低く、また、指向性も劣るため、十分な輝度が得られないという問題点があった。

#### 発明の開示

この発明の目的は、LEDランプからの入射光を、集光素子の光入射側の端面の面積を大きくすることなく集光部に有効に取り入れて、指向性に優れた高輝度の光を出射可能とした集光素子及びその形成方法並びに集光素子付きLEDランプ及びLEDランプを光源とする線状発光装置を提供することにある。

上記目的を達成するため、第1発明は、LEDチップと、該LEDチップを包囲する略半球状の透光凸面とを有するLEDランプの透光凸面と同様の曲率を有する透光凹端面をもち、該透光凹端面の周縁から放物線回転体状に延びる集光部を具え、集光部の回転軸を含む断面で見て、前記透光凹端面の周縁位置で集光部に引いた接線の前記回転軸に対する傾きを、LEDランプから発する光の集光部への入射効率が所定値以上、具体的には60%以上、好適には70%以上、更に好ましくは85%以上となるように設定することを特徴とする集光素子である。

また、第1発明では、前記接線の前記回転軸に対する傾きは0.15~1.00、好適には0.2~0.8、更に好ましくは0.3~0.6の範囲であること、前記集光素子の長さは前記回転軸上で測定して10mm以上であること、前記集光素子の光出射側の端面の面積は1000mm<sup>2</sup>以下、好適には625mm<sup>2</sup>以下、更に好ましくは225mm<sup>2</sup>以下であること、及び/又は、前記集光素子は前記集光部の光出射側に略円柱状の部分を一体形成してなることが好ましい。

第2発明は、LEDチップと、該LEDチップを包囲する略半球状の透光凸面とを有するLEDランプの透光凸面と同様の曲率を有する透光凹端面をもち、該透光凹端面の周縁から放物線回転体状に延びる集光部を具える集光素子を形成するにあたり、集光部の回転軸を含む断面で見て、前記回転軸に対する前記集光素子の透光凹端面の周縁位置で集光部に引いた接線の傾きが異なる集光部をも

つ複数個の集光素子を形成し、該集光素子をLEDランプに被せた後、LEDランプを発光させ、このとき、光が各集光素子に入射したときの入射効率をそれぞれ測定し、かかる入射効率が所定値以上となる前記接線の傾きを求め、この求めた前記接線の傾きを満足するように集光部を含む集光素子を形成することを特徴とする集光素子の形成方法である。

また、第2発明では、前記回転軸に対する前記接線の傾きが異なる集光部を有する複数個の集光素子で測定した入射効率のうち、最大の入射効率となる前記接線の傾きの最小値を求め、この求めた最小値の $-20\sim+50\%$ の範囲内に前記接線の傾きを設定して、集光部を含む集光素子を形成することが好ましい。

第3発明は、LEDチップ、及び該LEDチップを包囲する略半球状の透光凸面とを有するLEDランプと、該LEDランプの透光凸面上に被せるため、この透光凸面と同様の曲率を有する透光凹端面をもち、該透光凹端面の周縁から放物線回転体状に延びる集光部を有する集光素子とを具え、これらLEDランプと集光素子を一体的に構成し、集光部の回転軸を含む断面で見て、前記集光素子の透光凹端面の周縁位置で集光部に引いた接線の前記回転軸に対する傾きを、LEDランプから発する光が集光部に入射するときの入射効率が所定値以上となるように設定することを特徴とする集光素子付きLEDランプである。

第4発明は、LEDチップ、及び該LEDチップを包囲する略半球状の透光凸面を有するLEDランプと、該LEDランプの透光凸面上に被せるため、この透光凸面と同様の曲率を有する透光凹端面をもち、該透光凹端面の周縁から放物線回転体状に延びる集光部を有する集光素子と、この集光素子の光出射側の端面に接合され又は前記集光素子と一体成形され、集光素子の前記端面から出射した光を所定角度、具体的には $60\sim150^\circ$ 、好適には $70\sim130^\circ$ 、更に好ましくは $85\sim110^\circ$ で反射させる反射面をもち、線状の光を発する発光体とを具え、これらLEDランプ、集光素子及び発光体を一体的に構成してなることを特徴とするLEDランプを光源とする線状発光装置である。

第5発明は、LEDチップ、及び該LEDチップを包囲する略半球状の透光凸面を有するLEDランプと、該LEDランプの透光凸面上に被せるため、この透光凸面と同様の曲率を有する透光凹端面をもち、該透光凹端面の周縁から放物線回転体状に延びる集光部を有する集光素子と、この集光素子の光出射側の端面に接合され又は前記集光素子と一体成形され、集光素子の前記端面から出射した光を反射させる反射面、及び反射面からの反射光を線状に発する発光面を有する発光体とを具え、これらLEDランプ、集光素子及び発光体を一体的に構成し、発光体の反射面に輝度均一化手段を設けることを特徴とするLEDランプを光源とする線状発光装置である。

また、第4及び第5発明では、集光部の回転軸を含む断面で見て、前記集光素子の透光凹端面の周縁位置で集光部に引いた接線の前記回転軸に対する傾きを、LEDランプから発する光が集光部に入射するときの入射効率が所定値以上、具体的には60%以上、好適には70%以上、更に好ましくは85%以上となるように設定することが好ましい。

さらに、第4及び第5発明では、前記接線の前記回転軸に対する傾きは0.15～1.00、好適には0.2～0.8、更に好ましくは0.3～0.6の範囲であること、集光素子の長さは前記回転軸上で測定して10mm以上であること、集光素子の光出射側の端面の面積は1000mm<sup>2</sup>以下、好適には625mm<sup>2</sup>以下、更に好ましくは225mm<sup>2</sup>以下であること、及び／又は、集光素子は前記集光部の光出射側に略円柱状の部分を一体形成してなることが好ましい。

さらにまた、第4及び第5発明では、発光体は、略楔状をなし、その側面が、反射面を斜辺とし、その反射面と対向する位置にある発光面を底辺とし、残りの辺を集光素子との接合面とする略直角三角形形状を有し、反射面が異なる方向に延在する2つの線分からなる凸状部の連結によってジグザグ状に形成され、かついずれか一方の線分の延在方向を、発光体に入射した光の進行方向に対して所定角度、具体的には25～55°、好適には31～52°、更に好ましくは38～47°とす

る。

加えて、第4及び第5発明では、集光素子から出射した光を発光体に有効に取りこむため、発光体の前記接合面は、集光素子の光出射側端面の全面と接合できる面積を有することが好ましい。

尚、発光体を光源であるLEDランプ位置から離して配置する必要がある場合には、発光体は、光伝送チューブを介して集光素子に一体的に連結されることが好適である。

加えてまた、輝度均一化手段は、発光体の反射面での光の反射率が、少なくとも発光体の光入射側の端部に位置する反射面部分で、発光体の他の部分に位置する反射面部分よりも大きくなるように構成すること、より具体的には、前記回転軸の延長線に対する反射面の平均傾斜角度を、少なくとも発光体の光入射側端部に位置する反射面部分で他の反射面部分よりも大きくすること、及び／又は、反射面を構成する凸状部の平均配設数を、少なくとも発光体の光入射側端部に位置する反射面部分で他の反射面部分よりも多くすることが好ましい。

図1は、第3発明に従う集光素子付きLEDランプの側面図であり、

図2は、前記回転軸nに対する前記接線mの傾きを求める方法を説明するための図であり、

図3は、出射光量と回転軸nに対する接線mの傾きとの関係の一例を示す図であり、

図4A～4Dは、集光素子の長さLをそれぞれ4mm、10mm、20mm、及び30mmにしたときの、照射光のスポット径と出射光量との関係を示す図であり、

図5は、発明品を用いたときの、スポット径の中心位置からの距離に対して出射光量を示した棒グラフであり、

図6は、従来品を用いたときの、スポット径の中心位置からの距離に対して出射光量を示した棒グラフであり、

図7は、従来の集光素子付きLEDランプの縦断面図であり、

図 8 は、第 4 発明に従う線状発光装置の側面図であり、

図 9 は、この発明に従う他の線状発光装置の側面図であり、

図 10 は、この発明に従う他の線状発光装置の側面図であり、

図 11 は、この発明に従う他の線状発光装置の側面図であり、

図 12 は、第 5 発明に従う線状発光装置の側面図であり、

図 13 A は、第 5 発明に従う他の線状発光装置の発光体から発した線状光の輝度分布を示す図面代用写真であり、

図 13 B は、図 13 A で用いた線状発光装置の発光体の側面図であり、

図 14 A は、第 5 発明に従う他の線状発光装置の発光体から発した線状光の輝度分布を示す図面代用写真であり、

図 14 B は、図 14 A で用いた線状発光装置の発光体の側面図であり、

図 15 は、第 5 発明に従う他の線状発光装置の発光体の側面図であり、

図 16 A は、比較例の線状発光装置の発光体から発した線状光の輝度分布を示す図面代用写真であり、及び、

図 16 B は、図 16 A で用いた線状発光装置の発光体の側面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

図 1 は、第 1 発明に従う集光素子を LED ランプに被せてこれらを一体的に構成した、第 3 発明に従う集光素子付き LED ランプの代表的な側面図の一例を示したものである。

図 1 に示す集光素子付き LED ランプ 1 は、LED ランプ 2 と集光素子 3 とによって主として構成されている。

LED ランプ 2 は、LED チップ 5 と、この LED チップ 5 を包囲する略半球状の透光凸面 6 とを有している。

図 1 では、LED チップ 5 は台座 7 の上面位置に取り付けられており、台座 7 の下面からは外部リード 8 を延在させている場合を示してある。しかしながら、LED チップ 5 の取付位置は、台座 7 内であっても、また、台座 7 の上方位置で

あってもよく、特に限定はしない。

さらに、台座7は、LEDランプ2の発光により生じる熱を放散させるため、ある程度の表面積を有することが好ましい。

尚、LEDランプ2は、広く市販されているものを用いてもよい。

集光素子3は、LEDランプ2の透光凸面6と同様の曲率を有する透光凹端面3aをもち、該透光凹端面3aの周縁10から放物線回転体状に延びる集光部9を具えている。

集光素子3は、例えば、ポリスチレン、スチレン・メチルメタクリレート共重合体、(メタ)アクリル樹脂、ポリメチルペンテン、アリルグリコールカーボネート樹脂、スピラン樹脂、アモルファスポリオレフィン、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリアリレート、ポリサルホン、ポリアリルサルホン、ポリエーテルサルホン、ポリエーテルイミド、ポリイミド、ジアリルフタレート、フッ素樹脂、ポリエステルカーボネート、ノルボルネン系樹脂 (ARTON)、脂環式アクリル樹脂 (オプトレツツ)、シリコーン樹脂、アクリルゴム、シリコーンゴムなどの透明材料が挙げられ、これらの1種を単独で又は2種以上を組み合わせる用いることが好ましい。

そして、第1発明の集光素子及び第3発明の集光素子付きLEDランプの構成上の主な特徴は、集光素子3の集光部9の形状の適正化を図ることにあり、より具体的には、集光部9の回転軸nを含む断面で見て、集光素子3の透光凹端面3aの周縁位置10で集光部9に引いた接線mの前記回転軸nに対する傾きを、LEDランプ2から発する光が集光部9に入射するときの入射効率が所定値以上となるように設定することにより、この構成を採用することによって、LEDランプ2からの入射光を、集光素子3の光入射側の端面（厳密には透光凹端面3a）の面積が極力小さい状態で集光部9に有効に取り入れることができるとともに、この取り入れた入射光を集光素子3から、スポット径が小さく、指向性に優れた高輝度の光を出射することができる。



以下、第1及び第3発明を完成するに至った経緯を作用とともに説明する。

従来のLEDランプ用集光素子（図7参照）の場合、集光素子の光入射側の端面の面積が広くなる結果として、集光素子自体のサイズが大型化するとともに、出射光のスポット径も大きくなって、十分な指向性が得られず、高輝度の光を出射できないことは既に前述したとおりである。

そのため、発明者らは、集光素子自体のサイズをできるだけ小さくするため、集光素子の光入射側の端面の面積を大きくすることなく、スポット径の小さい、指向性に優れた高輝度の光を出射できる集光素子の形状について鋭意検討を行った。

その結果、集光素子3の、特に光入射側の部分である集光部9の形状の適正化を図ること、すなわち、図2に示すように、集光素子3の透光凹端面3aの周縁位置10で集光部9に引いた接線mの前記回転軸nに対する傾きの適正化を図ることによって、LEDランプ2から発する光が集光部9に高効率で入射することができることを見出した。

図3は、集光部9の回転軸nに対する前記接線mの傾きを横軸にとり、この傾きと集光素子3の光出射側の端面3bからの出射光量との関係を示したものであり、この出射光量は、集光素子3の集光部9に入射する光の入射効率と実質的に同様であると考えられることができるため、図3は、実質的には、前記接線mの傾きと入射効率の関係を示していると考えてもよい。尚、図3に示す出射光量は、その最大値を100%としたときの百分率（%）で示してある。

図3の結果から、前記接線mの傾きによって、入射効率（出射光量）が大きく変化することがわかる。

このため、第1発明の集光素子3では、前記接線mの傾きを、LEDランプ2から発する光が集光部9に入射するときの入射効率（出射光量）が所定値以上、具体的には60%以上、好適には70%以上、更に好ましくは85%以上となるように設定することを必須の発明特定事項とした。

また、集光部 9 での入射効率を 85% 以上とする場合には、前記接線 m の傾きを 0.15 以上とすることが好ましい。前記接線 m の傾きが 1.00 を超えると、集光部 9 の径が大きくなり、これに伴って、集光素子 3 の光出射側の端面 3b の面積が大きくなる結果として、集光素子 3 が大型化するとともに、スポット径も大きくなるため、前記接線 m の傾きの上限は 1.00 とすることが好ましい。尚、前記接線 m の傾きは、好適には 0.2~0.8、更に好ましくは 0.3~0.6 の範囲である。

さらに、前記集光素子 3 の長さ L は、十分な出射光量を得るため、前記回転軸 n 上で測定して 10mm 以上であることが好ましい。尚、集光素子 3 が長くなって大型化すると、省スペース化が必要な用途には適用できなくなるため、かかる場合には、前記集光素子 3 の長さ L を 100mm 以下、好適には 80mm 以下、更に好ましくは 50mm 以下とすることが好ましい。

図 4 A~図 4 D は、それぞれ集光素子 3 の長さ L を 4mm、10mm、20mm、30mm と変化させたときの、集光素子 3 の光出射側の端面 3b から 1m 離れた位置で測定した照射光のスポット径と出射光量 (%) との関係を示したものである。18cm のスポット径で比較した場合、集光素子 3 の長さ L が長くなるほど、出射光量が多くなり、これは、集光素子の長さが長くなるほど、入射光が集光素子 3 の側面で反射される割合、すなわち、平行光線の割合が高くなる結果として、指向性に優れた高輝度の光が得られていることを意味する。

また、集光素子 3 の光出射側の端面 3b の面積は、 $1000\text{mm}^2$  以下、好適には  $625\text{mm}^2$  以下、更に好ましくは  $225\text{mm}^2$  以下であることであることが省スペース化の点で好ましい。

さらに、集光素子 3 は、その集光部 9 の光出射側に略円柱状の部分を一体形成してなることが、集光素子 3 の光出射側の端面 3b の面積を小さくする上でより好適である。

次に、第 2 発明の集光素子の形成方法の一例を以下で説明する。

まず、集光部 9 の回転軸 n を含む断面で見て、前記回転軸 n に対する前記集光

素子3の透光凹端面6の周縁位置10で集光部9に引いた接線mの傾きが異なる集光部9をもつ複数個の集光素子3を形成する。

次いで、各集光素子3をLEDランプ2に被せた後、LEDランプ2を発光させ、このとき、光が各集光素子3に入射したときの入射効率（出射光量）をそれぞれ測定し、図4Aに示すように、前記接線mの傾きに対して入射効率（出射光量）をプロットする。

そして、かかる入射効率（出射光量）が所定値以上となる前記接線mの傾きを求め、この求めた前記接線mの傾きを満足するように集光部9を含む集光素子3を形成すればよい。

尚、前記接線mの傾きの選定方法としては、例えば、前記回転軸nに対する前記接線mの傾きが異なる集光部9を有する複数個の集光素子3で測定した入射効率のうち、最大の入射効率となる前記接線mの傾きの最小値M（図3）を求め、この求めた最小値Mの $-20\sim+50\%$ の範囲内に前記接線mの傾きを選定することがより好適である。

そして、上述したように適正化を図った第1発明に従う集光素子3を形成し、この集光素子3をLEDランプ2に被せて、第3発明に従う集光素子付きLEDランプ1にすれば、小スポット径で指向性に優れた高輝度の光を出射することが可能となり、ブレーキ灯のような車両用灯具などにも使用することが可能となる。

図5は、第3発明に従う集光素子付きLEDランプ（発明品）を用いたときの、照射光のスポット径の中心位置からの距離に対して出射光量をプロットしたものである。なお、比較のため、集光素子を持たないLEDランプ単体（従来品）を用いた場合についても、同様にプロットしたものを図6に示す。

図5及び図6の結果からも明らかなように、発明品は、従来品に比べて、照射光は小スポット径に集光しており、また、発明品はスポット径の中心位置で最も輝度が高く、スポット径の中心から離れるに従って輝度が減少しているのに対して、従来品はスポット径の中心位置では十分な輝度が得られていないのがわかる。

また、図 8 は、第 4 発明に従う線状発光装置の代表的な側面図の一例を示したものである。

図 8 に示す線状発光装置 21 は、その主要部が、LED ランプ 2、集光素子 3 及び発光体 4 によって一体的に構成されている。

LED ランプ 2 及び集光素子 3 については、上述した第 1 発明の集光素子と同様である。

発光体 4 は、この集光素子 3 の光出射側の端面 3b に接合され又は前記集光素子 3 と一体成形され、集光素子 3 の前記端面 3b から出射した光を所定角度、具体的には  $60 \sim 150^\circ$ 、好適には  $70 \sim 130^\circ$ 、更に好ましくは  $85 \sim 110^\circ$  で反射させる反射面 11 と、この反射面 11 とは対向側に位置する発光面 12 とを有し、反射面 11 によって反射させた光を発光面 12 から線状に発光する構成となっている。

尚、発光体 4 を集光素子 3 の光出射側の端面 3b に接合する場合には、この接合界面で屈折が生じないように構成する必要があるが、好適にはアクリル系、エポキシ系、ウレタン系の光硬化型樹脂又は熱硬化型樹脂のような無色透明の接着剤を用いることが好ましい。

そして、第 4 発明の構成上の主な特徴は、上述した第 1 発明及び第 3 発明と同様、集光素子 3 の集光部 9 の形状の適正化を図ることにあり、より具体的には、集光部 9 の回転軸 n を含む断面で見て、集光素子 3 の透光凹端面 3a の周縁位置 10 で集光部 9 に引いた接線 m の前記回転軸 n に対する傾きを、LED ランプ 2 から発する光が集光部 9 に入射するときの入射効率が所定値以上となるように設定することにあり、この構成を採用することによって、LED ランプ 2 からの入射光を、集光素子 3 の光入射側の端面（厳密には透光凹端面 3a）の面積が極力小さい状態で集光部 9 に有効に取り入れることができ、これに伴って、集光素子の光出射側端面 3b の径も小さくすることができ、この結果、指向性に優れた高輝度の光を、発光体 4 を経て線状に発することができる。

発光体 4 は、集光素子 3 から入射した光を所定角度で反射させて線状に発光さ

せる構成であればよく、特に限定はしないが、その構成の一例を示すと、図8に示すように、略楔状をなし、その側面が、反射面11を斜辺とし、その反射面11と対向する位置にある発光面12を底辺とし、残りの辺を集光素子との接合面13とする略直角三角形形状を有し、反射面11が異なる方向に延在する2つの線分11a, 11bからなる凸状部20の連結によってジグザグ状に形成され、かついずれか一方の線分、図8では線分11bの延在方向を、発光体4に入射した光の進行方向14に対して45°の角度として構成すればよい。

また、集光素子3から出射した光を発光体4に有効に取りこむため、発光体4の接合面13は、集光素子3の光出射側端面3bの全面と接合できる面積を有することが好ましい。具体的には、図8のように、集光素子3の光出射側端面3bが円形状で、発光体4の接合面13が四角形状である場合には、前者の円形状が後者の四角形状の中に入るように、後者の面積を前者の面積よりも大きくすることを意味し、また、両者の形状が同様の形状（円形状同士、四角形状同士など）である場合には、後者の面積を前者の面積と同じか又はそれより大きくすることを意味する。

さらに、発光体4を光源（LEDランプ2）の位置から離して配置する必要がある場合、例えば、光源を水気のある場所から遠ざけて配置する必要がある場合には、発光体4を、図9に示すように、所望の長さに設定した光伝送チューブ15を介して集光素子3に一体的に連結することが好適である。

尚、光伝送チューブ15の構成については、管状クラッドと、該管状クラッドの構成材料よりも高屈折率の材料で構成されるコアとによって構成した一般的に知られている光伝送チューブを用いればよい。

また、線状発光体4の長さは、1個のLEDランプを用いて十分な輝度を得るには自ずと限界があるが、発光体4の長さをその限界を超えて形成する必要がある場合には、図10に示すように、複数の線状発光装置21A, 21Bを用い、これらを横並びに配設することが好ましい。

さらに、図 11 に示すように、複数の LED ランプ 2 A、2 B と複数の集光素子 3 A、3 B を 1 個の発光体 4 に連結する構成にすれば、ミキシング効果が期待でき、これは、色斑を解消するのに有利である。

そして、上述したように適正化を図った集光素子 3 を用い、この集光素子 3 を LED ランプ 2 に被せるとともに、集光素子 3 の光出射側端面 3b に発光体 4 を一体的に連結すれば、LED ランプを光源としても、指向性に優れた高輝度の光を線状に発することが可能となり、ハイマウントブレイキ灯のような車両用灯具などにも使用することが可能となる。

さらに、集光素子 3 は、その集光部 9 の光出射側に略円柱状の部分为一体形成してなることが、集光素子 3 の光出射側の端面 3b の面積を小さくすることができ、これによって、発光体 4 の線幅を細くして輝度を高める点でより好適である。

このように、第 4 発明の線状発光装置は、高輝度の線状光を発することができ、発明者らが上記線状発光装置について、その線状光の輝度をその長手方向にさらに詳細に調べたところ、かかる線状光の輝度は、発光体の中央部に比べて両端部、特に光入射側の端部でやや劣る傾向があることが判明した。

このため、第 5 発明に従う線状発光装置の構成上の主な特徴は、集光素子 3 の集光部 9 と、発光体 4、特に発光体 4 の反射面 11 の形状の適正化を図ることにあり、より具体的には、集光部 9 の回転軸 n を含む断面で見て、集光素子 3 の透光凹端面 3a の周縁位置 10 で集光部 9 に引いた接線 m の前記回転軸 n に対する傾きを、LED ランプ 2 から発する光が集光部 9 に入射するときの入射効率が所定値以上となるように設定するとともに、発光体 4 の反射面 11 に輝度均一化手段を設けることにあり、これらの構成を採用することによって、LED ランプ 2 からの入射光を、集光素子 3 の光入射側の端面（厳密には透光凹端面 3a）の面積が極力小さい状態で集光部 9 に有効に取り入れることができ、これに伴って、集光素子の光出射側端面 3b の径も小さくすることができ、この結果、指向性に優れた高輝度の光を、発光体 4 を経て線状に発することができ、さらに、発光体 4 の

反射面 11 に上記輝度均一化手段を施すことによって、第 4 発明の線状発光装置の発光体から発する線状光の輝度に比べて、線状光の輝度を長手方向により一層均一にすることができる。

輝度均一化手段としては、発光体 4 の反射面 11 での光の反射率が、少なくとも発光体 4 の光入射側の端部 16 に位置する反射面部分 19a で、発光体 4 の他の部分 17, 18 に位置する反射面部分 19b, 19c よりも大きくなるように構成すること、より具体的には、前記回転軸の延長線に対する反射面 11 の平均傾斜角度  $\alpha$  を、少なくとも発光体 4 の光入射側端部 16 に位置する反射面部分 19a で他の反射面部分 19b, 19c よりも大きくすること、及び／又は、反射面 11 の凸状部 20 の平均配設数を、少なくとも発光体 4 の光入射側端部 16 に位置する反射面部分 19a で他の反射面部分 19b, 19c よりも多くすることが好ましい。

尚、ここでいう「平均傾斜角度  $\alpha$ 」とは、反射面 11 が平らな面である場合には、反射面の前記回転軸  $n$  の延長線に対する角度を意味し、また、反射面が平らな面でない場合、例えば、図 12 に示すように、凸状部 20 の連結によって形成されている場合には、凸状部 20 の頂点を結んだ線  $q$  の前記回転軸  $n$  の延長線に対する角度を意味する。また、「凸状部 20 の平均配設数」とは、発光体 4 の単位長さ当たりの凸状部 20 の配設数を意味する。

図 13B は、第 5 発明に従う発光装置の発光体（発明例）の側面図であり、前記平均傾斜角度  $\alpha$  を、発光体 4 の、光入射側端部 16 に位置する反射面部分 19a で  $2^\circ$ 、他の反射面部分 19b, 19c、特に中央部 17 に位置する反射面部分 19b で  $6^\circ$  と、前者を後者よりも大きくして、反射面 11 に輝度均一化手段を設けた場合の例である。尚、この図では、発光体 4 の光入射側端部 16 における輝度の向上だけでなく、終端側端部 18 における輝度も向上させるため、発光体 4 の終端側端部 18 に位置する反射面部分 19c の前記平均傾斜角度を  $10^\circ$  として、発光体 4 の中央部 17 に位置する反射面部分 19b の前記平均傾斜角度よりも幾分大きく設定してあるが、発光体 4 の終端側の端部 18 における前記平均傾斜角度については、

輝度の均一化のため必要な場合には、適宜変更することができる。

また、図 13(a)は、同図(b)の発光体 4 を用いてときの線状光の輝度分布を測定したときの図である。

比較のため、発光体 4 の反射面 11 に、線状光の輝度を長手方向に均一化するための上記輝度均一化手段を設けていない場合、即ち、反射面 11 全体の前記平均傾斜角度を一定 ( $11^\circ$ ) に設定した場合 (比較例) における、線状光の輝度分布を測定したときの図と、発光体の側面図とを、それぞれ図 16A 及び図 16B に示す。

これらの図から明らかなように、比較例の場合には、線状光の輝度が中央部 17 で高く、両端部 16, 18 で低くなっているが、発明例では、比較例に比べて、線状光の輝度が中央部 17 と両端部 16, 18 とで差が小さくなっており、線状光の輝度が長手方向に均一になっているのがわかる。

また、図 14A 及び図 14B は、第 5 発明の線状発光装置に用いられる他の発光体の例であって、図 13B に示す発光体 4 の終端側端部 18 をさらに 2 つの部分 18a, 18b に分け、より終端側の部分 18b を他の部分 18a よりも平均傾斜角度を大きくした場合の例であり、この図の発光体を用いた場合、線状光のより均一化が図れているのがわかる。

さらに、図 15 は、第 5 発明の線状発光装置に用いられる他の発光体の例であり、反射面の平均傾斜角度  $\alpha$  は一定 (図では  $11^\circ$ ) であるが、反射面を構成する凸状部の平均配設数が、発光体の両端部 16, 18 で中央部 17 よりも多くした場合の例であり、この図の発光体を用いた場合にも、図 13(a) と同様、線状光の均一化が図れているのがわかる。尚、図 1 では、反射面を構成する凸状部の大きさを、発光体の両端部 16, 18 で中央部 17 よりも大きくすることによって、凸状部の平均配設数を発光体の両端部 16, 18 で中央部 17 よりも多くしてあるが、この場合だけには限定されない。

尚、輝度均一化手段として、図 13B 及び図 14B では、反射面 11 の部分 19a~1



9c ごとに平均傾斜角度を適正に設定する方法を採用した場合、図 15 は反射面 11 の部分 19a~19c ごとに凸状部 20 の平均配設数を適正に設定する方法を採用した場合であるが、これらの方法を組み合わせてもよい。

さらに、ミキシング効果を期待して、図 11 に示すように、複数個の LED ランプ 2 A、2 B と複数個の集光素子 3 A、3 B を 1 個の発光体 4 に連結する構成を採用する場合には、LED ランプの数に比例して発光体 4 に生じる低輝度の部分の数が増加するため、発光体の低輝度部分に対応して反射面の適正化を図ることが好ましい。

尚、上述したところは、この発明の実施形態の一例を示したにすぎず、請求の範囲において種々の変更を加えることができる。

#### 産業上の利用可能性

第 3 発明の集光素子付き LED ランプ並びに第 4 及び第 5 発明の線状発光装置は、集光素子の形状、特にその集光部の形状の適正化を図ることによって、LED ランプからの入射光を、集光素子の光入射側の端面の面積を大きくすることなく集光部に有効に取り入れることができるので、第 3 発明では指向性に優れた高輝度の点状光を、第 4 発明では指向性に優れた高輝度の線状光を、そして、第 5 発明では指向性に優れた高輝度でかつ長手方向に均一な線状光をそれぞれ発することができる。

このため、第 3 発明の集光素子付き LED ランプ並びに第 4 及び第 5 発明の線状発光装置は、低消費電力で長寿命である等の利点を有することから、ハイマウントブレーキランプのような車両用灯具に適用できるのは勿論のこと、あらゆる分野で広く適用することができる。

## 請 求 の 範 囲

1. LEDチップと、該LEDチップを包囲する略半球状の透光凸面とを有するLEDランプの透光凸面と同様の曲率を有する透光凹端面をもち、該透光凹端面の周縁から放物線回転体状に延びる集光部を具え、

集光部の回転軸を含む断面で見て、前記透光凹端面の周縁位置で集光部に引いた接線の前記回転軸に対する傾きを、LEDランプから発する光の集光部への入射効率が所定値以上となるように設定することを特徴とする集光素子。

2. 前記接線の前記回転軸に対する傾きは0.15～1.00の範囲である請求項1記載の集光素子。

3. 前記集光素子の長さは、前記回転軸上で測定して10mm以上である請求項1又は2記載の集光素子。

4. 前記集光素子の光出射側の端面の面積は、1000mm<sup>2</sup>以下である請求項1、2又は3記載の集光素子。

5. 前記集光素子は、前記集光部の光出射側に略円柱状の部分を一体形成してなる請求項1～4のいずれか1項記載の集光素子。

6. LEDチップと、該LEDチップを包囲する略半球状の透光凸面とを有するLEDランプの透光凸面と同様の曲率を有する透光凹端面をもち、該透光凹端面の周縁から放物線回転体状に延びる集光部を具える集光素子を形成するにあたり、

集光部の回転軸を含む断面で見て、前記回転軸に対する前記集光素子の透光凹端面の周縁位置で集光部に引いた接線の傾きが異なる集光部をもつ複数の集光素子を形成し、該集光素子をLEDランプに被せた後、LEDランプを発光させ、このとき、光が各集光素子に入射したときの入射効率をそれぞれ測定し、かかる入射効率が所定値以上となる前記接線の傾きを求め、この求めた前記接線の傾きを満足するように集光部を含む集光素子を形成することを特徴とする集光

素子の形成方法。

7. 前記回転軸に対する前記接線の傾きが異なる集光部を有する複数の集光素子で測定した入射効率のうち、最大の入射効率となる前記接線の傾きの最小値を求め、この求めた最小値の $-20 \sim +50\%$ の範囲内に前記接線の傾きを設定して、集光部を含む集光素子を形成する請求項6記載の集光素子の形成方法。

8. LEDチップ、及び該LEDチップを包囲する略半球状の透光凸面とを有するLEDランプと、

該LEDランプの透光凸面上に被せるため、この透光凸面と同様の曲率を有する透光凹端面をもち、該透光凹端面の周縁から放物線回転体状に延びる集光部を有する集光素子とを具え、これらLEDランプと集光素子を一体的に構成し、

集光部の回転軸を含む断面で見て、前記集光素子の透光凹端面の周縁位置で集光部に引いた接線の前記回転軸に対する傾きを、LEDランプから発する光が集光部に入射するときの入射効率が所定値以上となるように設定することを特徴とする集光素子付きLEDランプ。

9. LEDチップ、及び該LEDチップを包囲する略半球状の透光凸面を有するLEDランプと、

該LEDランプの透光凸面上に被せるため、この透光凸面と同様の曲率を有する透光凹端面をもち、該透光凹端面の周縁から放物線回転体状に延びる集光部を有する集光素子と、

この集光素子の光出射側の端面に接合され又は前記集光素子と一体成形され、集光素子の前記端面から出射した光を所定角度で反射させる反射面をもち、線状の光を発する発光体と

を具え、これらLEDランプ、集光素子及び発光体を一体的に構成してなることを特徴とするLEDランプを光源とする線状発光装置。

10. LEDチップ、及び該LEDチップを包囲する略半球状の透光凸面を有するLEDランプと、

該LEDランプの透光凸面上に被せるため、この透光凸面と同様の曲率を有する透光凹端面をもち、該透光凹端面の周縁から放物線回転体状に延びる集光部を有する集光素子と、

この集光素子の光出射側の端面に接合され又は前記集光素子と一体成形され、集光素子の前記端面から出射した光を反射させる反射面、及び反射面からの反射光を線状に発する発光面を有する発光体と

を具え、これらLEDランプ、集光素子及び発光体を一体的に構成し、発光体の反射面に輝度均一化手段を設けることを特徴とするLEDランプを光源とする線状発光装置。

11. 集光部の回転軸を含む断面で見ても、前記集光素子の透光凹端面の周縁位置で集光部に引いた接線の前記回転軸に対する傾きを、LEDランプから発する光が集光部に入射するときの入射効率が所定値以上となるように設定することを特徴とする請求項9又は10記載の線状発光装置。

12. 前記接線の前記回転軸に対する傾きは0.15～1.00の範囲である請求項11記載の線状発光装置。

13. 集光素子の長さは、前記回転軸上で測定して10mm以上である請求項9～12のいずれか1項記載の線状発光装置。

14. 集光素子の光出射側の端面の面積は、1000mm<sup>2</sup>以下である請求項9～13のいずれか1項記載の線状発光装置。

15. 集光素子は、前記集光部の光出射側に略円柱状の部分を一体形成してなる請求項9～14のいずれか1項記載の線状発光装置。

16. 発光体は、略楔状をなし、その側面が、反射面を斜辺とし、その反射面と対向する位置にある発光面を底辺とし、残りの辺を集光素子との接合面とする略直角三角形形状を有し、反射面が異なる方向に延在する2つの線分からなる凸状部の連結によってジグザグ状に形成され、かついずれか一方の線分の延在方向を、発光体に入射した光の進行方向に対して所定角度とする請求項9～15のい

れか 1 項記載の線状発光装置。

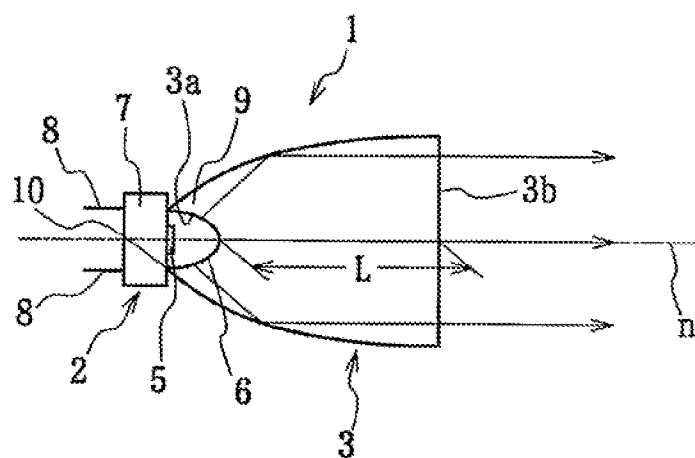
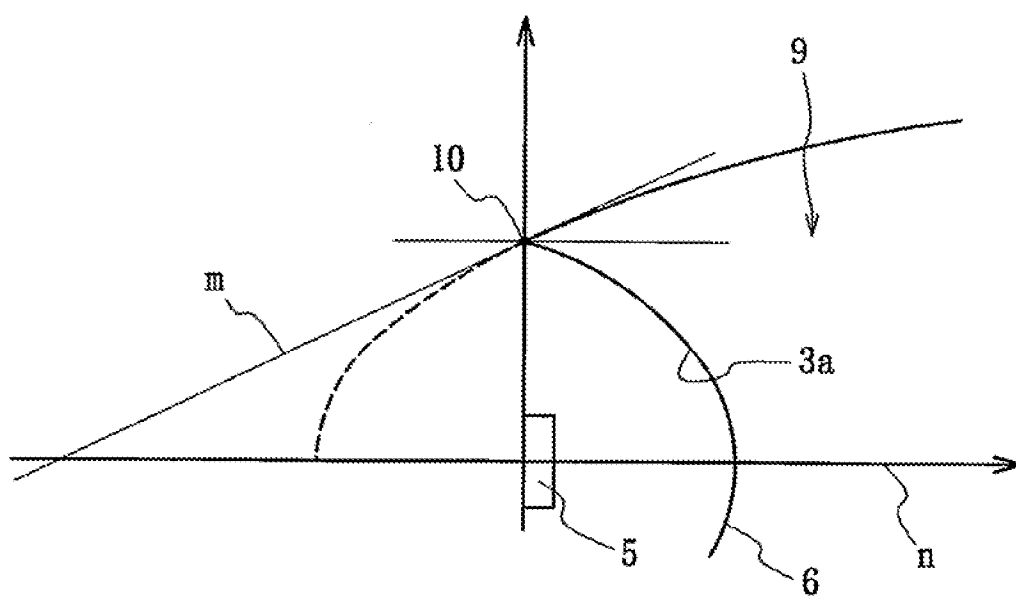
17. 発光体の前記接合面は、集光素子の光出射側端面の全面と接合できる面積を有する請求項 16 記載の線状発光装置。

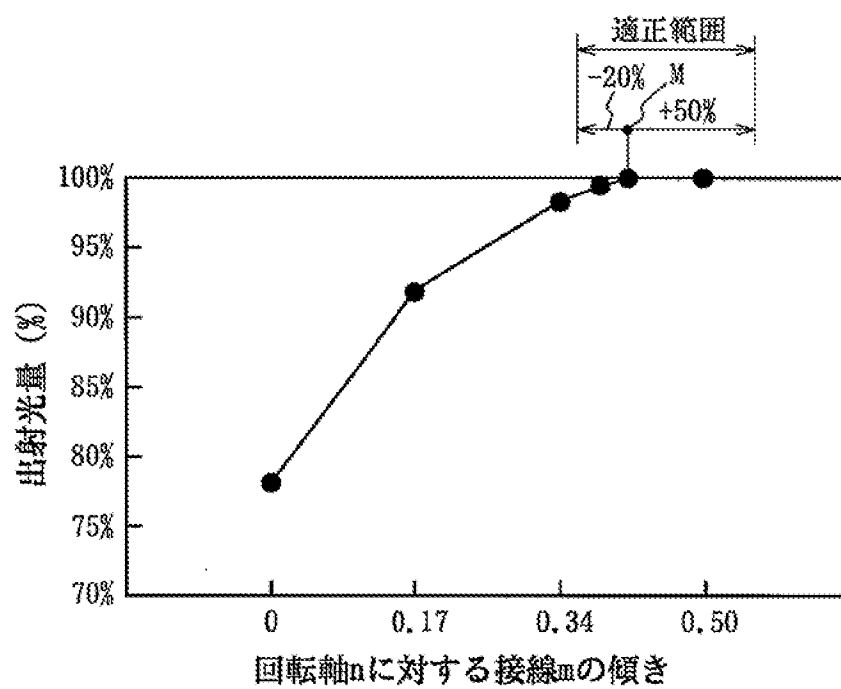
18. 発光体は、光伝送チューブを介して集光素子に一体的に連結される請求項 9～17 のいずれか 1 項記載の線状発光装置。

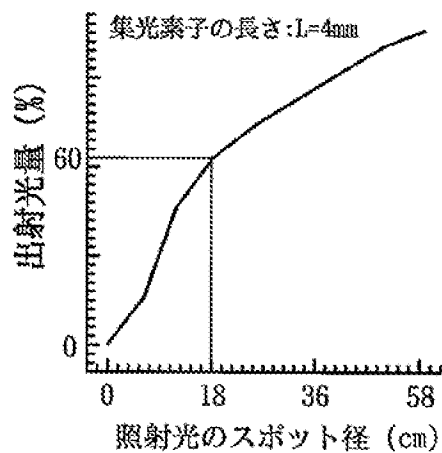
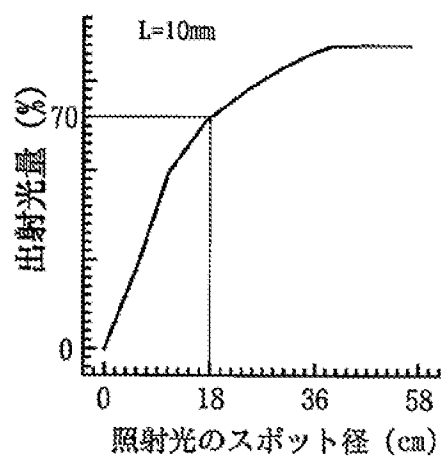
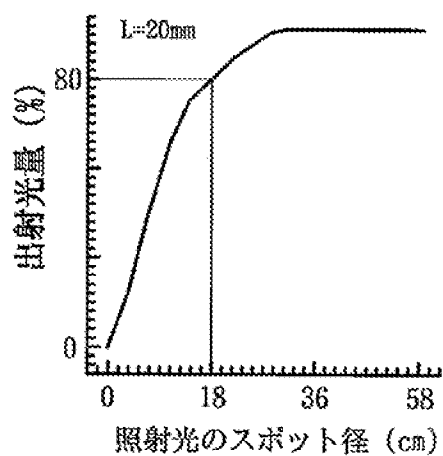
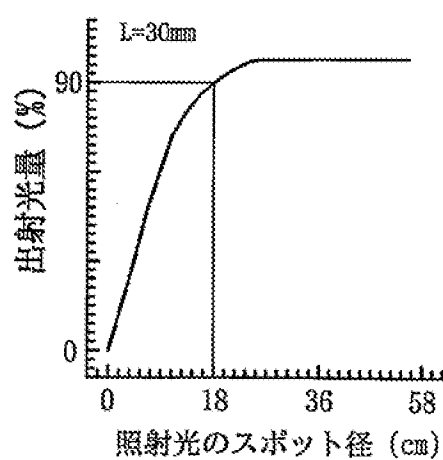
19. 輝度均一化手段は、発光体の反射面での光の反射率が、少なくとも発光体の光入射側の端部に位置する反射面部分で、発光体の他の部分に位置する反射面部分よりも大きくなるように構成する請求項 10～18 のいずれか 1 項記載の線状発光装置。

20. 輝度均一化手段は、前記回転軸の延長線に対する反射面の平均傾斜角度を、少なくとも発光体の光入射側端部に位置する反射面部分で他の反射面部分よりも大きくする請求項 10～18 のいずれか 1 項記載の線状発光装置。

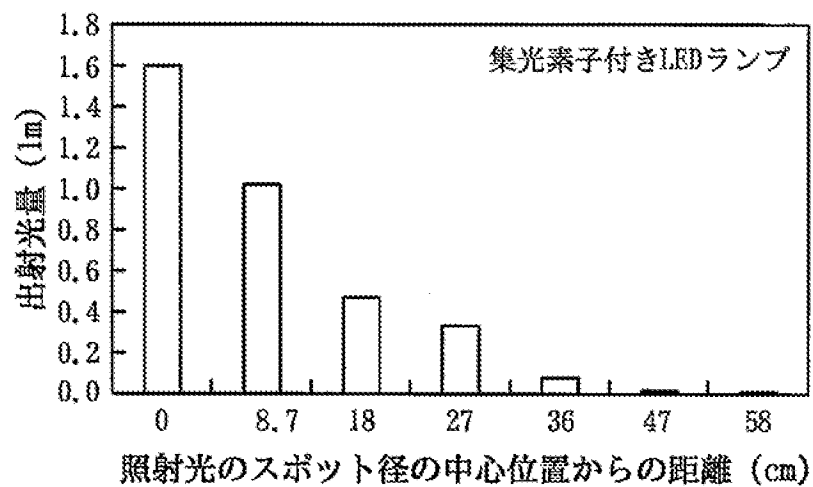
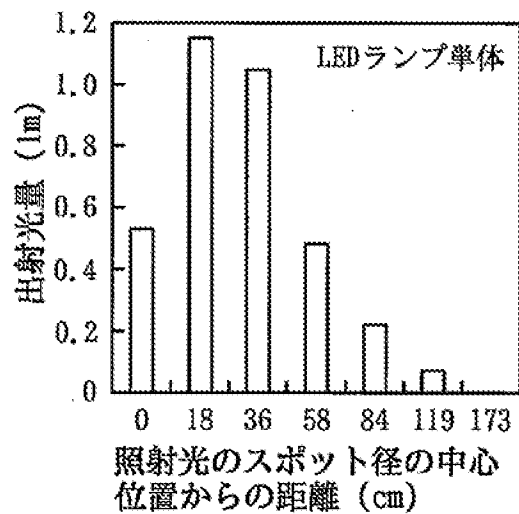
21. 輝度均一化手段は、反射面を構成する凸状部の平均配設数を、少なくとも発光体の光入射側端部に位置する反射面部分で他の反射面部分よりも多くする請求項 16、17 又は 18 記載の線状発光装置。

**FIG. 1****FIG. 2**

**FIG. 3**

**FIG. 4A****FIG. 4B****FIG. 4C****FIG. 4D**



**FIG. 5****FIG. 6**

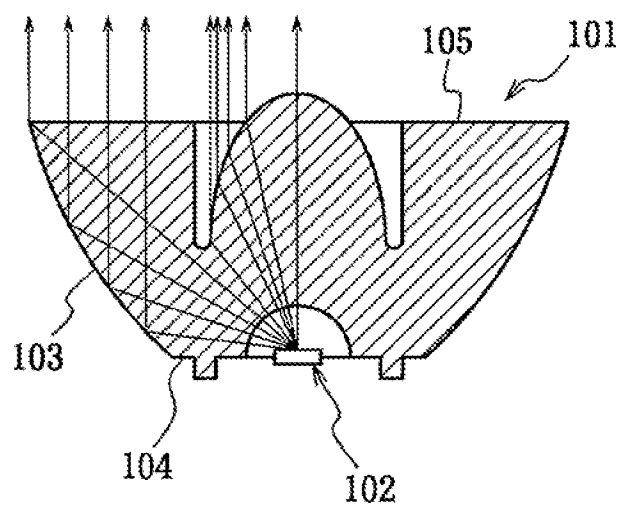
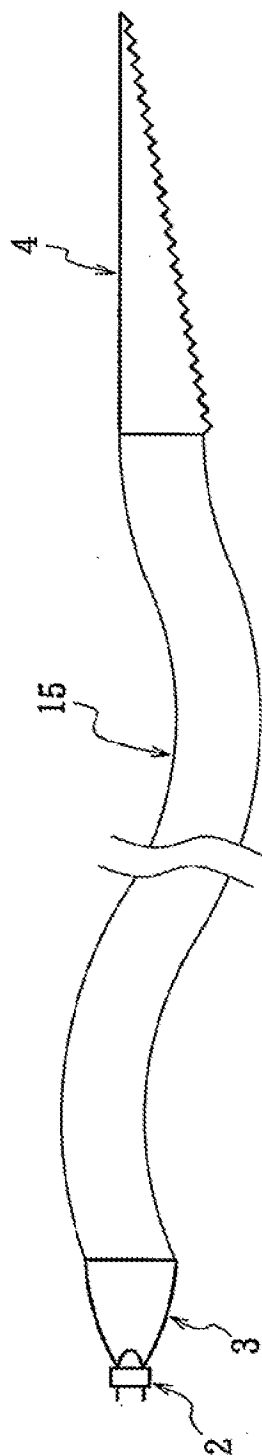
**FIG. 7**



FIG. 9



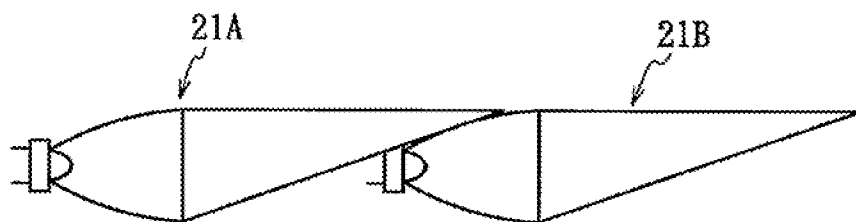
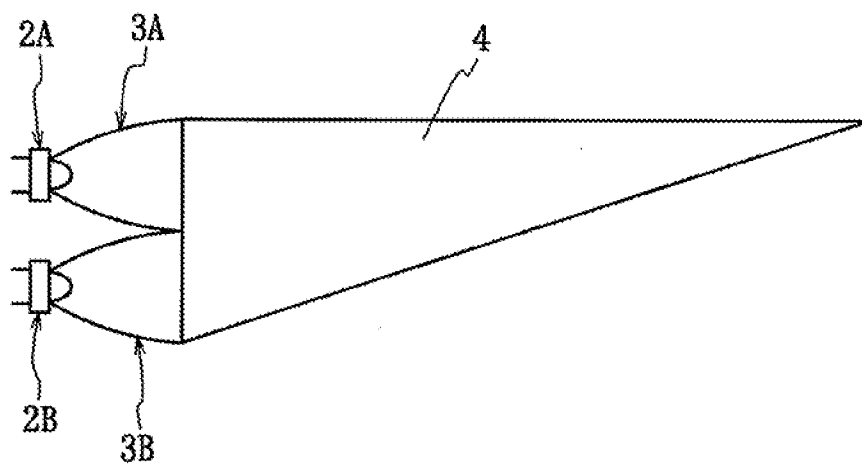
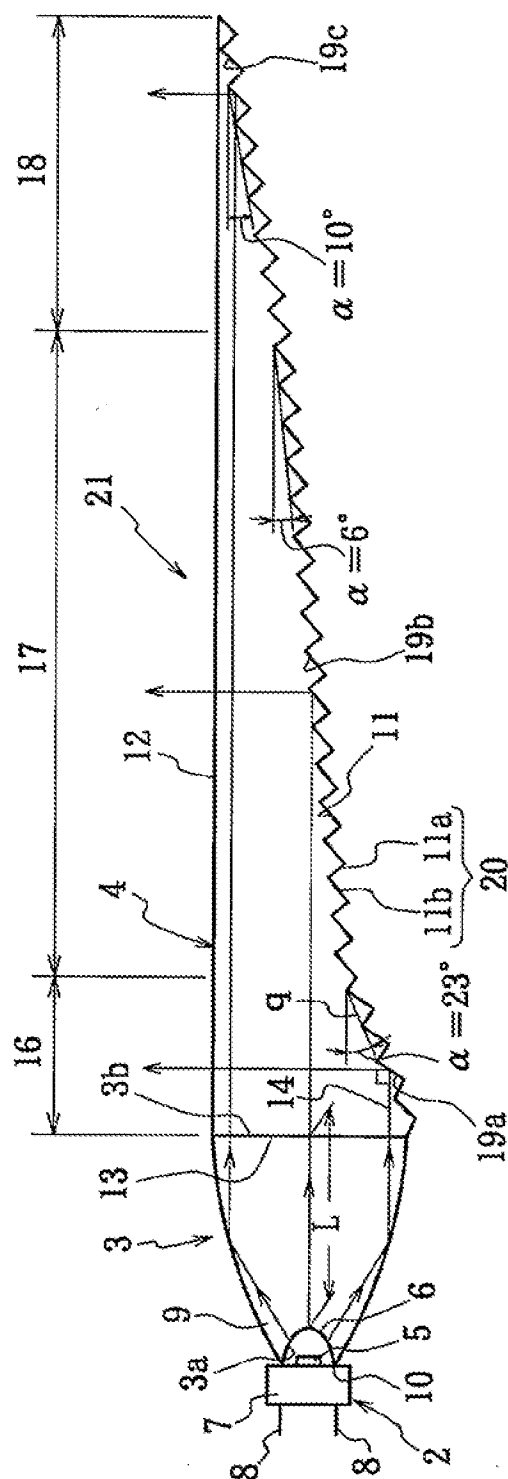
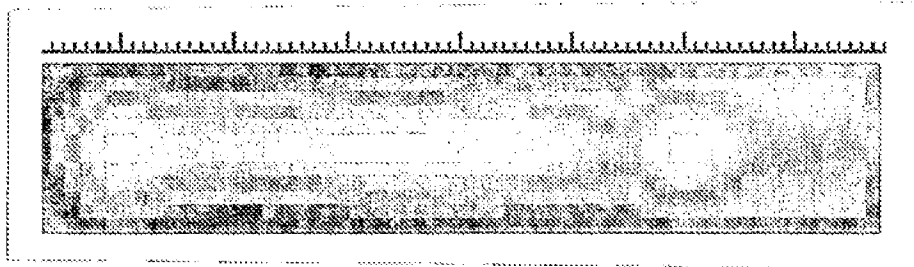
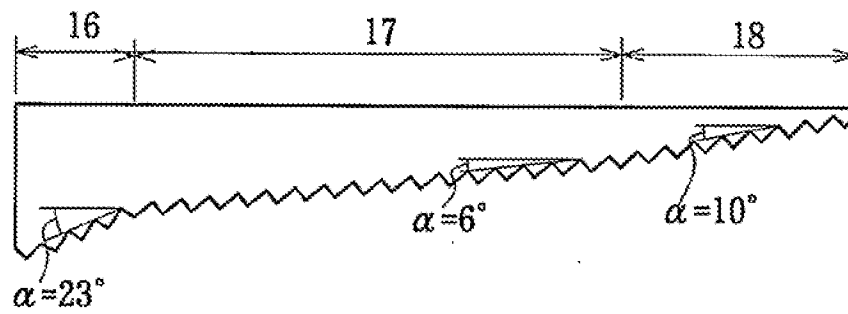
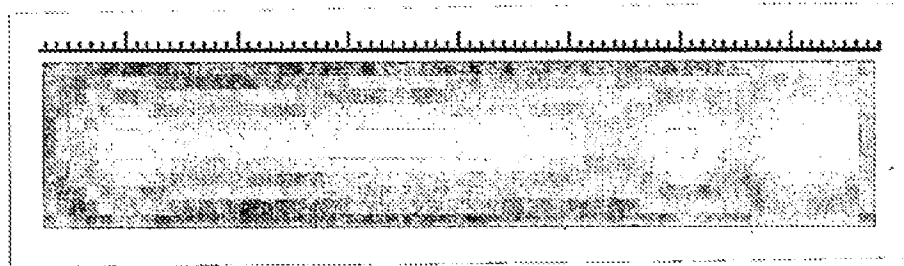
**FIG. 10****FIG. 11**

FIG. 12

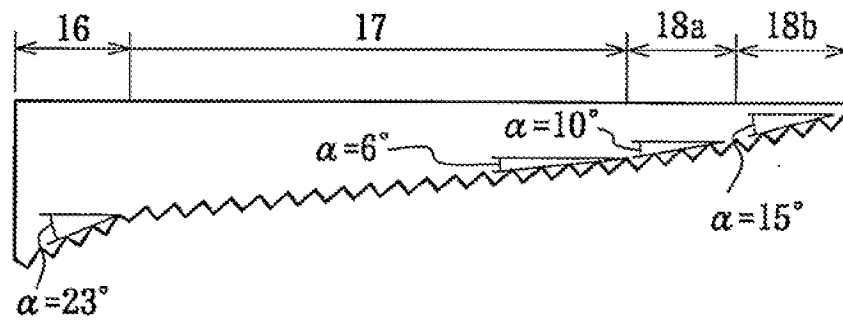


**FIG. 13A****FIG. 13B**

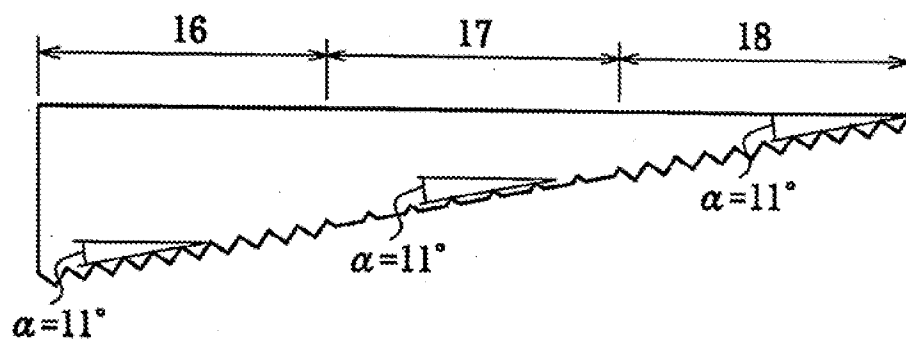
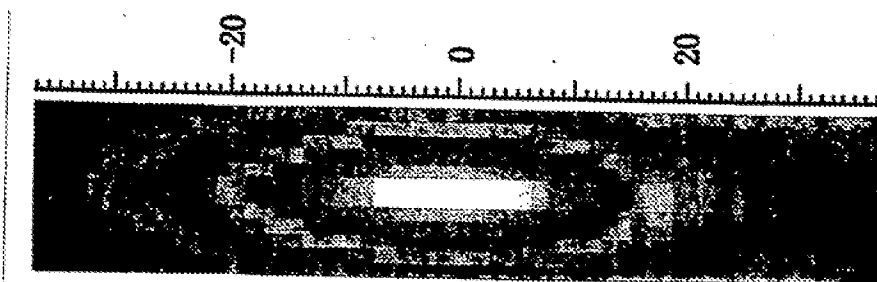
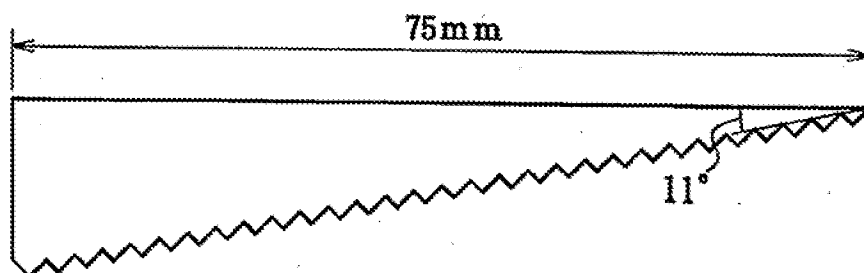
**FIG. 14A**



**FIG. 14B**





**FIG. 15****FIG. 16A****FIG. 16B**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/09236

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>7</sup> H01L33/00, F21V5/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl.<sup>7</sup> H01L33/00, F21V5/00-5/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1965-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 61-171177 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 01 August, 1986 (01.08.86), Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-21
Y	JP 61-147586 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 05 July, 1986 (05.07.86), Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-21
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 5300/1976 (Laid-open No. 98385/1977) (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 July, 1977 (25.07.77), Figs. 7 to 9 (Family: none)	1-21

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
10 December, 2002 (10.12.02)

Date of mailing of the international search report  
24 December, 2002 (24.12.02)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/09236

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 97627/1986 (Laid-open No. 4009/1988) (Koito Manufacturing Co., Ltd.), 12 January, 1988 (12.01.88), Fig. 5 (Family: none)	1-21
Y	US 5485317 A (Solari Udine S.p.A.), 16 January, 1996 (16.01.96), Fig. 2 & IT 93501654 A0 & JP 7-58362 A & EP 635744 A3 & AT 179257 T & ES 2133353 T & DE 69324575 T	1-21
Y	JP 61-214000 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 22 September, 1986 (22.09.86), Full text; all drawings (Family: none)	1-21
Y	EP 560605 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA), 15 September, 1993 (15.09.93), Full text; all drawings; Fig. 7, designator b & JP 5-316296 A & US 5418384 A1	9-17, 19-21, 18
Y	JP 10-133026 A (Canon Inc.), 22 May, 1998 (22.05.98), Full text; all drawings (Family: none)	9-21
A	WO 01/8228 A1 (LABOSPHERE INSTITUTE), 01 February, 2001 (01.02.01), Full text; all drawings & JP 2001-67903 A & NO 20020396 A & JP 2001-40922 A & JP 2001-44515 A & JP 2001-83916 A & JP 2001-111112 A & JP 2001-267638 A & JP 2001-297612 A & JP 2001-297622 A & JP 2001-325807 A	1-21

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> H01L33/00, F21V5/04

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> H01L33/00, F21V5/00-5/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1965-1996  
 日本国公開実用新案公報 1971-2002  
 日本国実用新案登録公報 1996-2002  
 日本国登録実用新案公報 1994-2002

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 61-171177 A (スタンレー電気株式会社) 1986.08.01 (ファミリーなし) 第1図乃至第3図	1-21
Y	JP 61-147586 A (スタンレー電気株式会社) 1986.07.05 (ファミリーなし) 第1図乃至第4図	1-21
Y	日本国実用新案登録出願昭51-5300号 (日本国実用新案登録出願公開 昭52-98385号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した マイクロフィルム (松下電器産業株式会社) 1977.07.25 (ファミリーなし) 第7図乃至第9図	1-21

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.12.02

国際調査報告の発送日

24.12.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

近藤 幸浩

2K

8422

電話番号 03-3581-1101 内線 3253

C (続き)、関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願昭61-97627号(日本国実用新案登録出願公開昭63-4009号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム(株式会社小糸製作所) 1988.01.12 (ファミリーなし) 第5図	1-21
Y	US 5485317 A (Solari Udine S.p.A.) Fig.2 1996.01.16 & IT 93501654 A0 & JP 7-58362 A & EP 635744 A3 & AT 179257 T & ES 2133353 T & DE 69324575 T	1-21
Y	JP 61-214000 A (スタンレー電気株式会社) 1986.09.22 (ファミリーなし) 全文全図	1-21
Y	EP 560605 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 1993.09.15 & JP 5-316296 A & US 5418384 A1 全文全図 FIG.7指示記号b	9-17, 19-21 18
Y	JP 10-133026 A (キヤノン株式会社) 1998.05.22 (ファミリーなし) 全文全図	9-21
A	WO 01/8228 A1 (ラボ・スフィア株式会社) 2001.02.01 & JP 2001-67903 A & NO 20020396 A 全文全図 & JP 2001-40922 A & JP 2001-44515 A & JP 2001-83916 A & JP 2001-111112 A & JP 2001-267638 A & JP 2001-297612 A & JP 2001-297622 A & JP 2001-325807 A	1-21